

COMPOSICION, DIVERSIDAD Y GREMIOS TROFICOS DE LA COMUNIDAD DE
AVES DEL AREA DE NACIMIENTO DE LA QUEBRADA LA TOMA, MUNICIPIO
DE NEIVA, DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA.

ELIZABETH LOPEZ PARRA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS
PROGRAMA DE BIOLOGIA
SAN JUAN DE PASTO
2005

COMPOSICION, DIVERSIDAD Y GREMIOS TROFICOS DE LA COMUNIDAD DE
AVES DEL AREA DE NACIMIENTO DE LA QUEBRADA LA TOMA, MUNICIPIO
DE NEIVA, DEPARTAMENTO DEL HUILA, COLOMBIA.

ELIZABETH LOPEZ PARRA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al titulo de Bióloga
con Énfasis en Ecología

Director
MIJAEL BRAND - PRADA
Biólogo

Codirector
LISMAR URBANO CERÓN
Biólogo Marino

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS
PROGRAMA DE BIOLOGIA
SAN JUAN DE PASTO
2005

Nota de Aceptación:

Firma del director

Firma del codirector

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Octubre de 2005.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mis padres Humberto y Rosalba por brindarme una educación, por brindarme el tiempo suficiente para ayudarme a crecer y caminar el largo camino de la vida y por apoyarme al entrar al mundo de la biología.

De igual manera a mis hermanos Gustavo y Luis Humberto, porque sin su compañía, sus consejos y su apoyo incondicional no habría sido posible esta locura.

Agradezco a los Biólogos Mijael Brand – Prada, Lismar Urbano Cerón, Jhon Jairo Calderon Leyton y Guillermo Castillo por su asesoría, apoyo y estímulo durante el desarrollo de esta investigación y porque me han guiado en el proceso de construcción de conocimiento y demás aspectos de mi formación profesional.

Agradezco especialmente al Biólogo Carlos H. Galán Rodríguez, su esposa Madeleine y su familia por su valioso apoyo, amistad y su compañía permanente en esta etapa de mi vida. Sus consejos y recomendaciones se convirtieron en un punto de partida y orientación en el inicio de mi vida profesional y laboral.

Un agradecimiento especial a Edwin Batter, por su amistad, compañía y colaboración durante las salidas de campo, que hicieron más agradables las jornadas de trabajo.

Agradezco a todos los que de alguna manera han contribuido con mi proyecto de vida y me han ayudado a sacarlo adelante.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme conocer el milagro de la vida.

A mis padres Humberto y Rosalba, a mis hermanos Gustavo y Luis Humberto ...

Porque representan en mi vida, el apoyo incondicional, la confianza y el amor ...

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2. OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GENERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
2.3 HIPOTESIS	18
3. JUSTIFICACION	19
4. MARCO TEORICO	20
4.1 ANTECEDENTES	20
4.2 MARCO CONCEPTUAL	23
4.2.1 Fragmentación	23
4.2.2 Urbanización y consecuencias sobre el ambiente	27
4.2.3 Naturaleza de la comunidad	29
5 METODOLOGIA	31
5.1 ZONA DE ESTUDIO	31
5.1.1 Clima	31
5.1.2 Características de la vegetación	34
5.1.3 Historia de uso del suelo	34
5.2 METODOS	36
5.2.1 Unidades de muestreo	36

5.2.2	Vegetación	41
5.2.3	Aves	42
5.2.4	Caracterización de la comunidad	42
5.2.5	Análisis de datos	45
6	RESULTADOS	47
6.1	COMUNIDAD DE AVES	47
6.1.1	Composición general	47
6.1.2	Abundancia	47
6.1.3	Hábitat	54
6.1.4	Sustrato	55
6.1.5	Gremios tróficos	55
6.2	VEGETACION	57
6.2.1	Uso de recursos	61
6.3	ANALISIS ESTADISTICO	63
6.3.1	Prueba de Hipótesis Planteadas	63
6.3.2	Correlación de variables	63
6.3.3	Análisis de componentes principales	69
7	DISCUSION	71
8	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	80
	BIBLIOGRAFIA	81
	ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Evolución de la cobertura vegetal.	36
Tabla 2. Familias y especies de aves registradas en el área de estudio, categoría de residencia, abundancia y densidad relativa.	48
Tabla 3. Composición porcentual, número de especies y densidad de especies para cada hábitat.	53
Tabla 4. Valores de riqueza, densidad y diversidad de especies para cada hábitat.	55
Tabla 5. Índice de similitud de Jaccard entre hábitats.	55
Tabla 6. Variables estructurales de la vegetación en los sitios de muestreo.	61
Tabla 7. Especies vegetales dominantes y altura media de cada estrato en los sitios de muestreo.	62
Tabla 8. Coeficiente de correlación para cada una de las parejas de variables medidas.	68
Tabla 9. Coeficientes de correlación para variables de la comunidad de aves con parámetros climáticos	69

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización área de estudio en la ciudad de Neiva.	32
Figura 2. Detalle área de estudio .	33
Figura 3. Promedios mensuales de temperatura, precipitación y humedad relativa 1970 – 2004.	31
Figura 4. Residuos de construcción y escombreras.	34
Figura 5. Residuos domésticos dispuestos al aire libre.	35
Figura 6. Construcción de urbanizaciones y vías de acceso.	35
Figura 7. Corral de ganado a orillas de la Quebrada La Toma.	35
Figura 8. Panorama de las zonas circundantes al Humedal El Curíbano acondicionadas con señalización y senderos.	37
Figura 9. Curva de acumulación de especies encontradas en bosque de galería.	.38
Figura 10. Curva de acumulación de especies encontradas en zona de humedal.	39
Figura 11. Curva de acumulación de especies encontradas en zonas abiertas.	40
Figura 12. Porcentaje de especies por familia.	47
Figura 13. Abundancia de especies.	52
Figura 14. Categoría de residencia.	52
Figura 15. Relación gráfica de la densidad, riqueza y precipitación, temperatura y humedad relativa mensual.	54
Figura 16. Agrupamiento de los sitios de muestreo según índice de similitud de Jaccard.	56
Figura 17. Porcentaje de especies por gremio trófico.	57
Figura 18. Distribución temporal de los gremios tróficos.	58
Figura 19. Distribución temporal de las especies de aves observadas haciendo uso de flores, frutos ó semillas de las especies vegetales predominantes en la zona.	64
Figura 20. Gremios tróficos observados haciendo uso de los recursos vegetales de la zona.	65
Figura 21. Análisis de componentes principales de las variables de la comunidad, variables vegetales y variables climáticas.	70

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Historia de uso del suelo: aerofotografías de la ciudad años 1968, 1983, 1993 y 2000.	85
Anexo B. Distribución temporal de las especies encontradas.	86
Anexo C. Utilización de hábitat, preferencias en sustrato y estrato, grupo de dieta y gremio trófico para cada especie.	89
Anexo D. Composición taxonómica vegetal del área de estudio.	93
Anexo E. Especies de árboles en floración y fructificación durante el muestreo, porcentaje de utilización de los árboles y número de especies de aves que usan recursos de los árboles.	95
Anexo F. Comparación con localidades similares.	96
Anexo G. Registro fotográfico.	98

GLOSARIO

ANALISIS DE CORRELACION: prueba estadística que mide el grado de asociación entre dos variables, el estadístico calculado es el coeficiente de correlación, tiene un rango de valores entre +1 y -1. Un coeficiente de +1 indica correlación positiva perfecta, un coeficiente de -1 indica correlación negativa perfecta y un coeficiente de 0 implica que no hay asociación entre variables.

ANALISIS DE VARIANZA: prueba estadística que se basa en la variación entre todas las observaciones, en donde la medida de variación usada es la Varianza. En efecto, lo que hace el ANOVA es repartir la variación total de las observaciones en dos componentes, la variación entre las muestras y la variación adentro de las muestras.

BORDES: se definen como la zona de contacto entre dos comunidades estructuralmente distintas.

CADENA ALIMENTICIA: transferencia de energía alimenticia desde su origen en las plantas hasta los carnívoros.

COMUNIDAD: asociación de organismos de diferentes especies que viven en el mismo lugar e interaccionan entre sí.

EFECTO BORDE: conjunto de efectos de la matriz sobre el fragmento o parche de hábitat.

FRAGMENTACION: fenómeno que se presenta cuando un área extensa, es transformada en pequeños parches de área total menor aislados uno del otro en una matriz de hábitats distintos.

GREMIO TROFICO: grupos de especies que explotan un recurso común en forma semejante.

HORA - RED: unidad de medida para la operación de redes de niebla. Como convención, la operación durante una hora de una red de captura de tamaño estándar (12 x 2,5 metros) constituye una hora - red.

NIVELES TROFICOS: clasificación de los organismos correspondiente a la función de cada uno de ellos, así una especie puede ocupar más de un nivel trófico.

RESUMEN

Para determinar la composición, diversidad y gremios tróficos de la comunidad de aves en el área de la Quebrada La Toma, Municipio de Neiva, se realizaron censos y captura de aves en tres hábitats, Bosque de Galería, Zona de Humedal y Zonas Abiertas; las actividades de observación fueron efectuadas entre los meses de Julio a Noviembre de 2004. Se registraron 73 especies pertenecientes a 25 familias, siendo Tyrannidae la familia mejor representada (19,18%), seguida por Fringillidae (10,96%) y Cuculidae (6,85%).

El análisis de los tres tipos de hábitat demostró que las diversidades más altas se registraron en el bosque de galería y la zona de humedal; sin embargo analizando la composición de especies, no se observó mayores diferencias entre ellas. En la organización trófica de la comunidad, los grupos alimenticios predominantes fueron los frugívoros (15%), seguidos de los insectívoros al vuelo (13%) y los insectívoros desde percha (11%), llegando a su pico máximo de presencia en Septiembre y Octubre, con la segunda temporada de lluvias de la región.

Esta información nos llevo a deducir que la heterogeneidad espacial de la zona, expresada en las características de los hábitats existentes fueron el factor determinante en la riqueza y diversidad de especies de aves, destacándose que la diversidad horizontal y la cobertura de la vegetación son las variables estructurales más influyentes, este panorama permite sugerir que la madurez, características y estabilidad de los parches de vegetación y zonas verdes ubicadas al interior y alrededor de la ciudad de Neiva, condicionan la composición de la avifauna que la habita, permitiendo el establecimiento de especies de zonas abiertas, acuáticas y de zonas poco intervenidas.

ABSTRACT

To determine the composition, diversity and foraging guilds of the birds community in the Quebrada la Toma area, Neiva region, it was made a census and capture of birds in three habitats, Forest Galery, Humild ground zone and Open Zones; the observation activities were carry out between the months of July and November of 2004. There were registrated 73 species belonging to 25 families, being Tyrannidae the best family representated (19,18%) followed by Fringillidae (10,96%) and Cuculidae (6,85%). The analysis of the types habitat showed that the diversities higher were registrated in the Forest Galery and the humild ground, however analyzing the species composition, it was not watched differences between them. In the foraging guilds of community, the predominants feedings groups were the frugivorous (15%), followed by insectivorous flying (13%) and the insectivorous to perch (11%), getting to the presence greates top in September and October, with the second rain period of time of the region.

This information took us to deduce that the spatial heterogeneity of the zone, expressed in the characteristics of existents habitats were the factor determinant in the richness and diversity of species of birds, emphasizing that the horizontal diversity and the covering of the vegetation are the structural variables more influential, these panorama allows to suggest that the maturity, characteristics and stability of the vegetation fragments and green zones located inside and around of the Neiva city, to make a condition of the composition of the avifauna, allowing the establishment of open zones species, aquatic and zones less transformed.

INTRODUCCION

“El proceso de urbanización, acompañado de la consecuente fragmentación y modificación de los hábitats naturales, se ha convertido en una amenaza latente y progresiva para la diversidad de flora y fauna, especialmente aquella presente en las regiones andinas y sus valles ya que es en éstas zonas donde se concentra la mayor cantidad de la población humana en Colombia”¹.

En el Municipio de Neiva, el área de la Quebrada La Toma no ha escapado a esta situación, viéndose históricamente sometida a varias actividades de reemplazo de su cobertura terrestre por estructuras urbanas, dando paso a entornos antropogénicos, donde la fauna se ve aislada y restringida a habitar en remanentes de vegetación, jardines y parques. Es así como las zonas urbanas y suburbanas se han convertido en una magnífica oportunidad para estudiar la dinámica y estructura de las comunidades de aves, sus inter-relaciones y su respuesta a los cambios inducidos por las actividades humanas en el ambiente.

La zona escogida para este proyecto, es una localidad de especial interés para el estudio de las comunidades de aves, por ser una importante área de recarga hídrica, con un elevado grado de intervención de sus hábitats, de acuerdo con esto, el estudio se desarrollo mediante la aplicación de dos metodologías; parcelas múltiples para la vegetación y conteo por puntos con captura en redes de niebla para la avifauna.

Después de cinco meses de muestreo y de trabajo de campo se logro identificar setenta y tres especies de aves y quince gremios tróficos en los tres hábitats analizados, bosque de galería, zona de humedal y zonas abiertas. Adicionalmente, se identificó una correlación directa entre la heterogeneidad de hábitats de la zona, la riqueza y diversidad de especies de aves, destacándose que la cobertura y la diversidad horizontal de la vegetación son las variables de mayor influencia, lo cual sugiere que la edad, madurez y estabilidad de los hábitats fueron determinantes en la composición de la comunidad de aves de la zona.

¹ INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Colombia megadiversa : cinco años explorando la riqueza de un país biodiverso. Bogotá : IAVH, 2000. p. 4.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona de nacimiento de la Quebrada La Toma, por estar comprendida dentro del área urbana del Municipio de Neiva y al igual que otras localidades urbanizadas, ha sido históricamente sometida a varias actividades de fragmentación y reemplazo de su cobertura vegetal y por ende de sus características de ecosistema natural (Bosque Seco Tropical del Valle Alto del Río Magdalena), dando paso a la creación de ambientes donde predomina un componente humano y todas las actividades y estructuras a él ligadas. Sin embargo, el mantenimiento de parches de vegetación, zonas verdes, parques y lagos, establecen nuevos hábitats y oferta de recursos para las aves.

“A pesar de los cambios que trae la urbanización sobre el paisaje, los estudios ecológicos de la última década y más específicamente los referentes a comunidades aviarias en el neotrópico se han centrado en la estructura de comunidades naturales o poco intervenidas por el hombre”², dejando de lado los entornos antropogénicos en donde es posible encontrar un ensamblaje biológico tan complejo como los existentes en áreas no urbanas y en ésta organización, las aves se constituyen en un elemento sobresaliente que proporciona valiosa información sobre dicha comunidad.

En Colombia, los estudios en esta área son limitados y escasos, por lo cual investigaciones que permitan conocer la estructura, riqueza y diversidad de la comunidad de aves asociadas a centros urbanísticos y fragmentos de vegetación, como los existentes en la zona de estudio, adquieren relevancia en el campo del conocimiento, ya que los ecosistemas urbanos representan un gran porcentaje de la cobertura terrestre actual y permanecen en constante expansión sobre áreas naturales; adicionalmente estas zonas brindan la oportunidad de estudiar los efectos de las actividades humanas sobre el ambiente y la avifauna, así como las relaciones existentes entre ellas; este panorama permitió identificar varios interrogantes sobre las aves que habitan esta zona ¿qué especies podemos encontrar?, ¿cómo varía su abundancia, riqueza y diversidad?, ¿qué gremios se identifican? y ¿cómo varían respecto al tiempo, el clima y el espacio?, interrogantes alrededor de las cuales se desarrolló este estudio.

² NARANJO, Luis Germán. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. En : Caldasia. Vol. 17, No. 1 (1992); p. 55.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición, diversidad y gremios tróficos de la comunidad de aves presentes en el área de nacimiento de la Quebrada La Toma en el Municipio de Neiva, Departamento del Huila - Colombia.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer cómo está conformada la comunidad de aves.
- Cuantificar la abundancia, riqueza y diversidad de especies de aves.
- Identificar las variaciones temporales, climáticas y espaciales en la composición, abundancia, riqueza y diversidad de especies.
- Definir los gremios tróficos que conforman la comunidad de aves.
- Analizar las variaciones temporales, climáticas y espaciales en los gremios tróficos presentes en la comunidad.

2.3 HIPOTESIS

Para el desarrollo de estos objetivos se planteo las siguientes hipótesis

- La composición, abundancia y diversidad de especies de aves está condicionada por la heterogeneidad espacial de la zona, expresada ésta en diversidad horizontal, diversidad vertical, diversidad de especies vegetales y cobertura de la misma.
- La composición, abundancia, riqueza y diversidad de especies de aves se ve afectada por la dinámica climática.
- Los gremios tróficos que conforman la comunidad de aves están condicionados por la heterogeneidad espacial y dinámica climática.

3. JUSTIFICACION

“El incremento de la población humana, sus movimientos hacia áreas naturales y la industrialización han producido el declive de la diversidad de especies por la destrucción de ecosistemas”³. “Bajo esta perspectiva, las ciudades pueden ser vistas como experimentos ecológicos, en los cuales una serie de nuevas formaciones y recursos han sido introducidos en un área restringida en donde muchas de las estructuras naturales fueron removidas”⁴. Este desarrollo urbano trae consigo la remoción, fragmentación y degradación del hábitat, afectando las comunidades biológicas en diferente forma y magnitud (positiva y negativamente), dependiendo de múltiples factores, entre los cuales se puede mencionar el grado y tipo de intervención, su permanencia a través del tiempo y la respuesta de la comunidad afectada.

En el Municipio de Neiva, el área de la Quebrada La Toma aún mantiene parches de vegetación rodeados por construcciones, los que podrían ser considerados como islas de hábitats inmersas en una matriz urbana que brinda albergue y recursos alimenticios para las aves. En este contexto, los parques, áreas verdes y jardines ubicados al interior de zonas construidas, se constituyen en localidades propicias para investigar, analizar y entender las relaciones existentes entre las características de los hábitats, los recursos que ofrece y los grupos faunísticos presentes en ellos. Así mismo se convierten en un valioso escenario para identificar y comprender los efectos que tienen sobre el ambiente, las actividades humanas, a la vez que son un paso hacia el manejo adecuado e integrado de ecosistemas intervenidos y urbanos.

³ ANGARITA MARTINEZ, Isadora. Composición y estructura de la avifauna de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2002, 48 p. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa Académico de Biología.

⁴ EMLLEN, John. An urban bird community in Tucson, Arizona : derivation, structure, regulation. The Condor [en línea]. 1974, Vol. 76, p. 184 [citado en 28 enero de 2005]. Disponible en Internet : < <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v076/p0184-0917.pdf>>.

4. MARCO TEORICO

4.1 ANTECEDENTES

“Las áreas urbanas y suburbanas proporcionan una especial oportunidad para estudiar la estructura y dinámica de las comunidades de aves, es así como los elementos urbanos (edificios, casas, jardines) representan una diversidad de hábitats (techos, postes, cableados) y disponibilidad de alimento para las aves, así como también nuevos riesgos para obtenerlos”⁵.

Con respecto a esto Gavareski afirma que, “las áreas urbanas y suburbanas han sido tenidas poco en cuenta para el trabajo ornitológico; sin embargo, con la rápida expansión del desarrollo en éstas y la alteración y modificación que trae la antropogenización de áreas naturales, es evidente la importancia de comprender las relaciones de las aves en los ambientes urbanos”⁶.

“En este contexto, los parques y zonas verdes ofrecen un área importante tanto para las aves en sí, como para el estudio de las relaciones entre ellas, al igual que para entender el efecto de cambios introducidos por el hombre, tales como la modificación extensiva de la vegetación, reducción en el tamaño de los hábitats, perturbaciones asociadas con la proximidad a poblaciones humanas, presencia de construcciones, etc”⁷.

“En este tipo de ecosistemas intervenidos es posible encontrar comunidades de aves caracterizadas por densidad de individuos por área altos y valores de diversidad de especies bajos, si se comparan con áreas poco intervenidas”⁸.

En investigaciones realizadas por Beissinger y Osborne en zonas urbanizadas de regiones templadas, se ha observado que:

⁵ PEARSON, David. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three amazonian bird communities. The Condor [en línea]. 1975, Vol. 77, No. 4, p. 465 [citado en 7 febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v077n04/p0453-p0466.pdf>>.

⁶ GAVARESKI, Carol. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. The Condor [en línea]. 1976, Vol. 78, No. 3, p. 375 [citado en 3 febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v078n03/p0375-p0382.pdf>>.

⁷ *Ibid.*, p.382.

⁸ BEISSINGER, Steven y OSBORNE, David. Effects of urbanization on avian community organization. The Condor [en línea]. 1982, Vol. 84, p. 75 [citado en 28 enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v084/p0075-p0083.pdf>>.

En promedio se presentan más individuos de cada especie por unidad de área que en hábitats boscosos, lo que conlleva a que la biomasa sea significativamente más alta en zonas urbanas que en zonas de bosque o menos intervenidas; esta relación fue atribuida a la diversidad de vegetación que ofrecen las áreas urbanas, ya que teóricamente la diversidad de especies de aves se incrementa con la diversidad de hábitats, sin embargo la estratificación vertical no fue tan determinante para esta situación como el volumen de follaje, el cual al ser menor en las áreas urbanas se convirtió en un recurso crítico, al limitar la densidad de alimento, variedad de sitios de nidación y las posibilidades de escape frente a posibles depredadores. Adicionalmente los valores de riqueza y diversidad de especies reportados fueron significativamente menores en las localidades intervenidas que en las áreas boscosas⁹.

“En ecosistemas intervenidos, los ecotonos, áreas de crecimiento secundario o en regeneración, y otro tipo de hábitats perturbados (cultivos, ciudades, poblados, etc.) pueden proveer complejas mezclas de tipos de vegetación. Estas mezclas de vegetación, ofrecen una riqueza de avifauna derivada de una variedad de hábitats primarios resultantes de la creación de claros y espacios abiertos, que algunas veces están relacionados con el incremento de la diversidad o sustentabilidad de los hábitats”¹⁰.

Según Mills, “en zonas urbanas con alta densidad de edificaciones la vegetación se encuentra bastante reducida, con lo cual se eliminan muchos de los hábitats requeridos por algunas especies, a su vez resalta que la densidad de la urbanización afecta entonces de manera indirecta a las poblaciones de aves, ya que tiene un efecto directo en la reducción del volumen de vegetación, hábitat de las mismas”¹¹.

“Respecto a esto, Mills también menciona que en zonas templadas, las áreas con arborización proveen hábitats propicios para la supervivencia y reproducción de algunas especies locales, así como también de algunas especies migratorias”¹².

La importancia de la vegetación en zonas urbanas para el mantenimiento de la avifauna es recalcada por Gavareski, en cuya investigación se observa que:

⁹ *Ibid.*, p. 81.

¹⁰ RAPPOLE, Joseph y MORTON, Edward. Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. *En* : Neotropical ornithology : ornithological monographs. No. 36 (1985); p. 1013.

¹¹ MILLS, Scott; DUNNING, John y BATES, John. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *The Condor* [en línea]. 1989, Vol. 91, No. 2, p. 416 [citado en 7 febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v0091n02/p0416-p0428.pdf>>.

¹² *Ibid.*, p. 425.

Los patrones de distribución de las especies de aves son un reflejo de los cambios de la estructura de la vegetación, en este contexto, las áreas verdes y parques son hábitats menos diversos en su estructura vegetal que los parches aislados de bosque nativo, debido a la remoción selectiva de varios de sus estratos foliares, especialmente los arbustivos, es así como muchas de las especies que presentan disminución en la abundancia en estas zonas son aquellas que prefieren hábitats de matorral. Es importante destacar que en las áreas verdes intervenidas y parques, es posible encontrar estructuras artificiales que pueden incrementar la diversidad de hábitats. Adicionalmente asocia el tamaño de los parches de vegetación o áreas verdes a una alta diversidad de especies de aves, de la misma manera que áreas pequeñas o con elevado grado de intervención contienen menos especies¹³.

Uno de los efectos más visibles y drásticos de la urbanización es la disminución de la vegetación, sin embargo Beissinger y Osborne afirman que “en las áreas urbanas la riqueza y diversidad de especies disminuye, al mismo tiempo que se eleva la densidad y la biomasa, favoreciendo a unas pocas especies dominantes”¹⁴.

De igual forma otros autores resaltan que “la riqueza de especies de aves está estrechamente relacionada con la abundancia y diversidad de la vegetación, así como con la heterogeneidad de los hábitats”¹⁵.

En este contexto, “el tipo de regeneración o vegetación de crecimiento secundario presente en un hábitat, determina la composición de la comunidad que reside en esta área, adicionalmente, el tipo de perturbación antrópica o disturbio existente en el ambiente, así como la duración y grado de afectación de los hábitats juegan un papel importante en definir la composición de la comunidad de aves”¹⁶.

Esta relación que existe entre la complejidad y estratificación del follaje y vegetación de un lugar dado con la diversidad de especies existentes en la misma fue estudiada por Pearson, en comunidades con un grado moderado de intervención en la región del Amazonas, observando que “la diversidad de estratos

¹³ GAVARESKI, *Op. cit.*, p. 381.

¹⁴ BEISSINGER y OSBORNE, *Op. cit.*, p. 75.

¹⁵ CLERGEAU, Philippe et al. Bird abundance and diversity along an urban – rural gradient : a comparative study between two cities on different continents. *The Condor* [en línea]. 1998, Vol. 100, No. 3, p. 420 [citado en 28 enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v100n03/p0413-p0425.pdf>>.

¹⁶ BORGES, Sergio Henrique y STOUFFER, Philip. Bird communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central amazonia. *The Condor* [en línea]. 1999, Vol. 101, p. 529 [citado en 24 mayo de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v101/p0529-p0536.pdf>>.

foliares es un buen parámetro de estimación de la diversidad de especies”¹⁷. Así mismo, en trabajos de investigación efectuados en áreas que se han intervenido para actividades forestales se ha encontrado que es “la disponibilidad de recursos quien determina la riqueza y diversidad de especies de aves en un lugar determinado”¹⁸.

Esta relación entre la complejidad de la vegetación de un lugar determinado y la diversidad de especies que se presenta en éste, se mantiene aún en áreas con elevado grado de intervención como son las áreas urbanas, según Mason *et al.*, “en el análisis e interpretación de ésta relación es necesario considerar factores como la magnitud de la urbanización, tipo de construcciones, tiempo y permanencia de las obras y la respuesta de las comunidades afectadas por estas actividades”¹⁹.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Fragmentación. Una de las mayores preocupaciones de la biología de la conservación actual es la pérdida de hábitats. Las estadísticas apuntan a este factor como el principal responsable del alto riesgo de extinción que sufren algunas especies. “Asociado con la destrucción de los hábitats, se encuentra la fragmentación de los mismos, la cual ocurre cuando un área extensa es transformada en un número de pequeños parches de área total menor, aislados uno del otro en una matriz de hábitats distintos”²⁰; esta actividad puede realizarse para la apertura de áreas agrícolas, para construcciones (ciudades), represas, caminos, tendidos eléctricos, etc., “trayendo como consecuencia que las poblaciones que viven en el hábitat original se vean reducidas a un tamaño total más pequeño, es decir que son divididos en poblaciones múltiples”²¹.

- Consecuencias biológicas de la fragmentación. “Los efectos de la fragmentación pueden ser vistos en varios niveles de organización biológica, desde cambios en la frecuencia genética dentro de las poblaciones hasta cambios sobre el continente (población arbórea remanente, no fragmentada), en la distribución de especies y ecosistemas”²².

¹⁷ PEARSON, *Op cit.*, p. 463.

¹⁸ *Ibid.*, p.464.

¹⁹ MASON, Janes *et al.* Designing urban greenways to provide habitat for breeding birds. [en línea]. 2003 [citado en 29 enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://www4.ncsu.edu/~grhess/papers/Mason-et-al2003.pdf>>.

²⁰ SERRANO, Víctor Hugo. ¿What 's new?. News birds. [en línea]. 2000 [citado en 25 marzo de 2005]. Disponible en Internet : <http://www.cafemesadelossantos.com/organic/2000_serrano.html>.

²¹ *Ibid.*, p. 1.

²² CANTIN, Gerardo *et al.* Fragmentación del hábitat y su efecto de borde [en línea], 2000 [citado 24 mayo 2005]. Disponible en Internet : <www.monografias.com>.

Cantín afirma que a nivel de especies, éstas tienen necesariamente tres opciones para persistir bajo un paisaje altamente fragmentado:

1. Prosperar en una matriz de uso humano.
2. Sobrevivir dentro de un paisaje fragmentado: para lo cual deberá mantener viable la población dentro de los fragmentos; esta alternativa es solo para especímenes con requerimientos bajos de hábitat y de área. Cabe resaltar que muchas de estas especies pueden enfrentarse toda su vida a estas condiciones dentro de los bordes de un hábitat fragmentado, esperando una mejor condición ambiental.
3. Una especie puede sobrevivir en un hábitat fragmentado al tener alta movilidad e integrar varios parches de hábitat, jugando un papel importantísimo la zona limítrofe de los paisajes fragmentados, zonas conocidas como bordes (en inglés *Boundary* o *Edge*). Cabe destacar que una especie que no pueda adoptar alguna de estas opciones, está destinada a su eventual extinción dentro del fragmento²³.

De igual forma la fragmentación actúa reduciendo la biodiversidad a través de varios mecanismos:

- Exclusión inicial: es la eliminación de especies que ocurre solo en las porciones de paisaje destruidas por la actividad perturbadora, ya que los fragmentos que permanecen representan solo una muestra del hábitat original.
- Barreras y aislamiento: consiste en la aislamiento de hábitats por barreras de movimiento en los paisajes modificados, puede ocasionar que los fragmentos se conviertan en hábitats inhóspitos para muchas especies nativas, ya que impiden el movimiento normal y la dispersión.
- Efecto especies – área: se explica en que fragmentos de tamaño pequeño contienen pocos hábitats, por lo cual soportan poblaciones pequeñas de especies nativas, las cuales por lo tanto, son más susceptibles a la extinción y es menos probable que se entrecrucen en los corredores de dispersión individual²⁴.

²³ *Ibid.*, p. 1.

²⁴ MEFFC, Gary y CARROLL, Ronald. Principles of conservation biology. 2 ed. Sunderland : Sinauer Associates, 1997. p. 290.

- Efecto de borde. Algunos autores como Williams definen “los bordes como la zona de contacto entre dos comunidades estructuralmente diferentes, las que pueden ser un bosque y un campo de trigo, un bosque y una plantación, un bosque y una ciudad, etc. El límite del bosque (o borde), se ha reconocido empíricamente como el lugar donde comienzan los árboles, sin embargo para los ecólogos la percepción de borde ha dependido del concepto mismo de comunidad vegetal”²⁵.

En este contexto los bordes se conciben como un “hábitat distinto, como una *membrana semipermeable* o *piel* entre dos áreas que concentran recursos diferentes, como una zona de amortiguamiento contra la propagación de una perturbación”²⁶ Los bordes son ambientes distintos en el sentido que “la estructura de vegetación y su biota difieren en ambas comunidades contiguas. Así mismo, el conjunto de los efectos de la matriz sobre el fragmento se conocen como *efecto borde*, los cuales pueden manifestarse en cambios al interior del fragmento”²⁷.

“Se han definido bordes de tipo natural, originados por perturbaciones físicas como fuego, tormentas, derrumbes, viento o perturbaciones bióticas como depredación o forrajeo, y bordes de tipo antrópico, los generados por actividades humanas (agricultura, urbanización, etc.) que conforman la mayoría de los bordes existentes en el mundo”²⁸.

“La fragmentación reduce el área cubierta por el bosque, exponiendo a los organismos que permanecen en él a condiciones diferentes a su ecosistema y consecuentemente a lo que ha sido definido como efecto borde”²⁹. “Los bordes separan elementos del paisaje teniendo importante influencia sobre las propiedades del sistema, tanto dentro de parches homogéneos como entre los componentes del paisaje”³⁰.

- Consecuencias ecológicas de los bordes. Al respecto Murcia señala que hay tres tipos de *efecto borde* sobre los fragmentos o parches de vegetación:

²⁵ WILLIAMS, Gerardo. Los bordes de selvas y bosques. En : Ciencia y desarrollo. Vol. 17, No. 97 (1991); p. 65.

²⁶ *Ibid.*, p. 66.

²⁷ CANTIN, *Op cit.*, p. 1.

²⁸ *Ibid.*, p. 2.

²⁹ MURCIA, Celine. Edge effects in fragmented forest : implications for conservation. En : Tree. Vol. 10, No. 2 (1995); p. 58.

³⁰ CANTIN, *Op cit.*, p. 3.

1. Efecto abiótico: involucra cambios en las condiciones medioambientales que resulta de la proximidad a una matriz estructuralmente distinta. Los cambios microclimáticos son los efectos más evidentes de la fragmentación de bosques, contrastes microclimáticos producen un gradiente ambiental desde el borde hacia el interior del fragmento. Generalmente la luminosidad, la evapotranspiración, la temperatura y la velocidad del viento disminuyen, mientras la humedad del suelo aumenta hacia el interior. Esta condición puede penetrar varios metros hacia el interior del fragmento y su importancia dependerá del tamaño del mismo.
 2. Efectos biológicos directos: involucran cambios en la abundancia y distribución de especies, causadas por el cambio en las condiciones físicas cercanas al borde y determinado por la tolerancia fisiológica de las especies que se encuentren en dicho sector.
 3. Efectos biológicos indirectos: involucran cambios en la interacción de las especies, tal como el aumento en la predación, parasitismo, competencia, herbivoría, polinización y dispersión de semillas³¹.
- Fragmentación y condiciones del bosque seco tropical en Colombia. “En la actualidad el Bosque Seco Tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico; debido a la fertilidad de sus suelos ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación”⁽³²⁾.

“En Colombia el Bosque Seco Tropical es considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos. Algunos estimativos señalan que de bosques secos a subhúmedos en nuestro país solo existe cerca del 1,5% de su cobertura original de 80.000 Km²”⁽³³⁾.

“La mayoría de remanentes de bosque seco se localizan en áreas de intenso uso ganadero y agrícola, como es el caso de los valles interandinos (Cauca y Magdalena). Para el valle seco del Río Magdalena no existen datos sobre la tasa de conversión de los bosques a zonas de uso humano, y todos los remanentes existentes se asocian a cerros y serranías a ambos lados del Río Magdalena”³⁴.

En estos bosques intervenidos, “los fragmentos usualmente están rodeados por una matriz de biomasa estructuralmente distinta, como praderas, cultivos

³¹ MURCIA, *Op cit.*, p. 60.

⁽³²⁾ JANZEN, D. H. Seasonal changes in abundance of larg nocturnal cag – beetles (Scaracaedae) in Costa Rica deciduos forest and adyacent horse pasture, citado por IAVH. El bosque seco tropical (Bs – T) en Colombia. s. l. : IAVH, 1998. 12p.

⁽³³⁾ ETTER, A. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy, citado por *Ibid.*, p. 12.

³⁴ *Ibid.*, p. 14.

renovables, construcciones (ciudades), etc., los que a la larga ofrecen una diversidad de microhábitats disponibles para las poblaciones que han sido divididas”³⁵.

4.2.2 Urbanización y consecuencias sobre el ambiente. “Una de las actividades que han generado grandes cambios en la cobertura terrestre y por ende fragmentación de hábitats, con el consecuente aislamiento de fragmentos, han sido las relacionadas con asentamiento humano (urbanización) convirtiendo áreas naturales en áreas residenciales, comerciales e industriales”³⁶.

“Esta destrucción del paisaje avanza cada día más rápido, especialmente en países como Colombia donde la biología conservacionista apenas empieza a ofrecer alternativas reales de manejo para áreas que son refugio para la flora y fauna silvestres”³⁷.

“Los ecosistemas urbanos solo recientemente han sido punto de atracción para los ecologistas. Inicialmente estos ambientes fueron analizados en términos de transferencia de energía con los ecosistemas cercanos. Solo desde 1970 los ecosistemas urbanos se han examinado más ampliamente, revelando que a pesar de la extrema urbanización, éstos retienen una variedad de estructuras de vegetación y soportan a la vez varias especies de vida silvestre”³⁸.

Las modificaciones en los hábitats son importantes para entender las relaciones entre la vida silvestre y los hábitats urbanos. En este contexto “los parques y áreas verdes proporcionan hábitat para las aves y ofrecen una oportunidad para estudiar la relación entre las comunidades de aves y los cambios inducidos por el hombre, tales como las modificaciones en la vegetación, reducción en el tamaño de los parches de hábitat, y en general perturbaciones asociadas con la proximidad a poblaciones humanas y presencia de construcciones”³⁹.

Respecto a esto se ha observado que “grandes áreas de bosque con una diversidad vegetal nativa o poco intervenida, soportan una alta diversidad de aves, una diversidad comparable a la que se observaría en áreas libres de intervención humana. En oposición a esta situación, los parques pequeños o altamente modificados se ha observado que contienen pocas especies, de las cuales una gran proporción corresponden a taxones típicamente urbanos y muy

³⁵ *Ibid.*, p. 15.

³⁶ Mason, *Op cit.*, p. 2.

³⁷ SERRANO, *Op cit.*, p. 3.

³⁸ CLERGEAU, *Op cit.*, p. 413.

³⁹ LUSSENHOP, Jhon. Urban cemeteries as bird refuges. *The Condor* [en línea]. 1977, Vol. 79, No. 2, p. 456 [citado en 3 de febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v079n04/p0456-p0461.pdf>>.

esporádicamente especímenes propios de interior de bosque, por lo cual se reduce la abundancia y la frecuencia de las mismas”⁴⁰.

Esta relación entre la complejidad del follaje y la diversidad de especies ha sido estudiada por varios investigadores, entre ellos Pearson, quien ha encontrado que la “complejidad y la distribución vertical de los estratos, medida por la diversidad del follaje, puede ser un buen indicador de la diversidad de aves”⁴¹. Sin embargo otros investigadores, como Balda mencionan una baja correlación entre estos dos aspectos, resaltando que “para que esta correlación se observe, es necesario conocer todas las especies y el número de individuos de las mismas, estimación difícil de realizar en bosques tropicales maduros”⁴².

“En estudios que relacionan la complejidad del follaje y la diversidad ecológica se han reportado diferencias en las comunidades analizadas de varias localidades, atribuyendo estas variaciones a diferencias en los factores físicos como la humedad y la estructura del follaje”⁴³.

En este contexto, “los centros urbanos, también entendidos como hábitats sintéticos, se convierten en nichos libres que abren oportunidades de colonización para algunas especies capaces de utilizar los recursos que ofrece y afrontar los predadores que existen en el nuevo hábitat. La estructura de esta nueva comunidad se refleja entonces en los recursos locales y en la interacción de los individuos que convergen en él”⁴⁴.

Es así como las modificaciones en la estructura y funcionalidad de los espacios urbanos pueden afectar la abundancia y composición en dicha comunidad. Además “estas comunidades tienden a mostrar densidad de especies más alta que aquellas presentadas en áreas naturales o poco intervenidas cercanas. Cabe mencionar que la diversidad de aves en localidades urbanas se ve influenciada por la antigüedad del asentamiento humano, tipo de construcciones y nivel de urbanización”⁴⁵.

⁴⁰ ROSENBERG, Kenneth; TERRIL, Scott y ROSENBERG, Gary. Value of suburban habitats to desert riparian birds. *Wilson Bulletin* [en línea]. 1987, Vol. 99, No. 4, p. 642 [citado en 7 de febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Wilson/v099n04/p0642-p0654.pdf>>.

⁴¹ PEARSON, *Op cit.*, p. 465.

⁴² BALDA, Raymond. Foliage use by birds of the oak – juniper woodland and ponderosa pine forest in southeastern Arizona. *The Condor* [en línea]. 1969, Vol. 71, p. 399 [citado en marzo 7 de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v071/p0399-p0412.pdf>>.

⁴³ PEARSON, *Op cit.*, p. 466.

⁴⁴ ASKINS, Robert y PHILBRICK, Margaret. Effect of changes in regional forest abundance on the decline and recovery of a forest bird community. *Wilson Bulletin* [en línea]. 1987, Vol. 99, No. 1, p. 7 [citado en 24 de mayo de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Wilson/v099n01/p0007-p0021.pdf>>.

⁴⁵ PEARSON, *Op cit.*, p. 466.

4.2.3 Naturaleza de la comunidad. “Una *Comunidad* es una asociación de organismos de diferentes especies que viven en el mismo lugar e interaccionan entre sí, esta posee una estructura biológica determinada por la composición, abundancia de especies y cambios temporales”⁴⁶.

“El estudio de la estructura de las comunidades de aves proporciona un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres. Esto debido a que las aves poseen una serie de características que las hacen ideales para inventariar gran parte de la comunidad con un buen grado de certeza y así caracterizar los ecosistemas y los hábitats en que residen”⁴⁷.

Las comunidades ecológicas difieren en cuanto al número de especies que incluyen, y una de las áreas en que hay mayor actividad en ecología de comunidades es el estudio de la riqueza o diversidad de especies.

“La medida más simple de diversidad es contar el número de especies que ocurre en una muestra, este es el primero y más antiguo concepto de diversidad y se le denomina *Riqueza de Especies*, sin embargo esta medida no toma en cuenta la *Abundancia Relativa* de las especies presentes, la cual puede describirse como la razón del número de individuos por área o volumen y es también llamada *Densidad Relativa*”⁴⁸.

Existen varios índices alternativos para medir la diversidad, generalmente están correlacionados y difieren entre sí, en la facilidad de cálculo, en los supuestos sobre abundancia relativa y en el tamaño de la muestra. “Los más usados por los ecólogos, son los de concepto dual, debido a que son sensibles a cambios en el número de especies (riqueza) y distribución de individuos de una especie dada (componente de emparejamiento o equidad). Entre estos se encuentran los Índices de *Simpson, Brillouin, Shannon-weaver*”⁴⁹.

- Organización de la comunidad. Las comunidades incluyen un gran número de especies, hecho que dificulta estudiar a cada una por separado, al medir la diversidad de especies en una comunidad, se supone de forma implícita que cada especie es igual a otra, creando el interrogante ¿son de igual importancia en una comunidad todas las especies?.

⁴⁶ RABINOVICH, Jorge. Ecología de poblaciones. Washington : OEA, 1978. 114p. (Monografía no. 21).

⁴⁷ VILLAREAL, Hector *et al.* Programa de inventarios de biodiversidad. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2004. p. 83.

⁴⁸ RABINOVICH, *Op cit.*, p. 9.

⁴⁹ VILLAREAL, *Op cit.*, p. 221.

Una forma de reducir esta complejidad es agrupar a las especies en categorías amplias, como por hábitos alimenticios. En este contexto, “la transferencia de energía alimenticia desde su origen en las plantas hasta los carnívoros recibe el nombre de *Cadena Alimenticia*. Dentro de estas cadenas es posible identificar varios *Niveles Tróficos*, esta clasificación de los organismos corresponde a la función de cada uno de ellos, y no se basa en la especie como tal. Una especie dada podría ocupar más de un nivel trófico”⁵⁰.

Sin embargo, los niveles tróficos no son muy útiles para definir la organización de una comunidad, “un enfoque más satisfactorio consiste en dividir a cada nivel trófico en *Gremios*, que son grupos de especies que explotan un recurso común en forma semejante. Cabe esperar que las interacciones competitivas sean muy intensas entre los miembros de un gremio”⁵¹.

Con base en esto se puede considerar a una *Comunidad* como “un ensamble complejo de gremios, cada uno, con una ó más especies. Los gremios suelen interactuar entre sí, en la comunidad, lo cual es el origen de la organización que se observa”⁵². La ventaja de este concepto es que disminuye el número de componentes, lo que facilita el estudio de las mismas.

⁵⁰ RABINOVICH, *Op cit.*, p. 10.

⁵¹ *Ibid.*, p. 11.

⁵² *Ibid.*, p. 17.

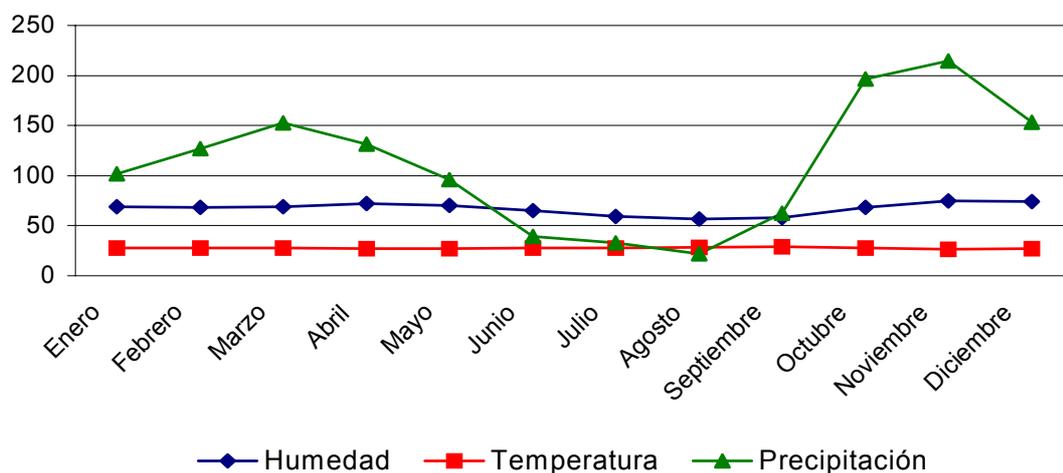
5. METODOLOGIA

5.1 ZONA DE ESTUDIO

El área de nacimiento de la Quebrada La Toma se encuentra ubicada al oriente del casco urbano del Municipio de Neiva, en el valle geográfico del Río Magdalena. Las aguas del área de estudio forman parte de la microcuenca de la Quebrada La Toma, destacándose la existencia del Humedal Artificial El Curíbano. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área de estudio pertenece a un Bosque Seco Tropical (Bs-T) semi – árido. Su localización general se muestra en las Figuras 1 y 2.

5.1.1 Clima. Los datos climáticos de la zona de estudio, se obtuvieron de la estación climatológica sinóptica de superficie Aeropuerto Benito Salas, ubicada en el Municipio de Neiva, la representación gráfica de los promedios mensuales anuales de precipitación, temperatura y humedad relativa para esta estación se observa en la Figura 3, aquí se identifica un régimen bimodal de precipitación, el primero comprendido entre enero a marzo y el segundo de octubre a diciembre; en tanto la temperatura y la humedad relativa muestran un comportamiento estable a través del tiempo.

Figura 3. Promedios mensuales anuales de temperatura, precipitación y humedad relativa 1970 – 2004.



Datos IDEAM

Figura 1. Localización área de estudio en el Municipio de Neiva.

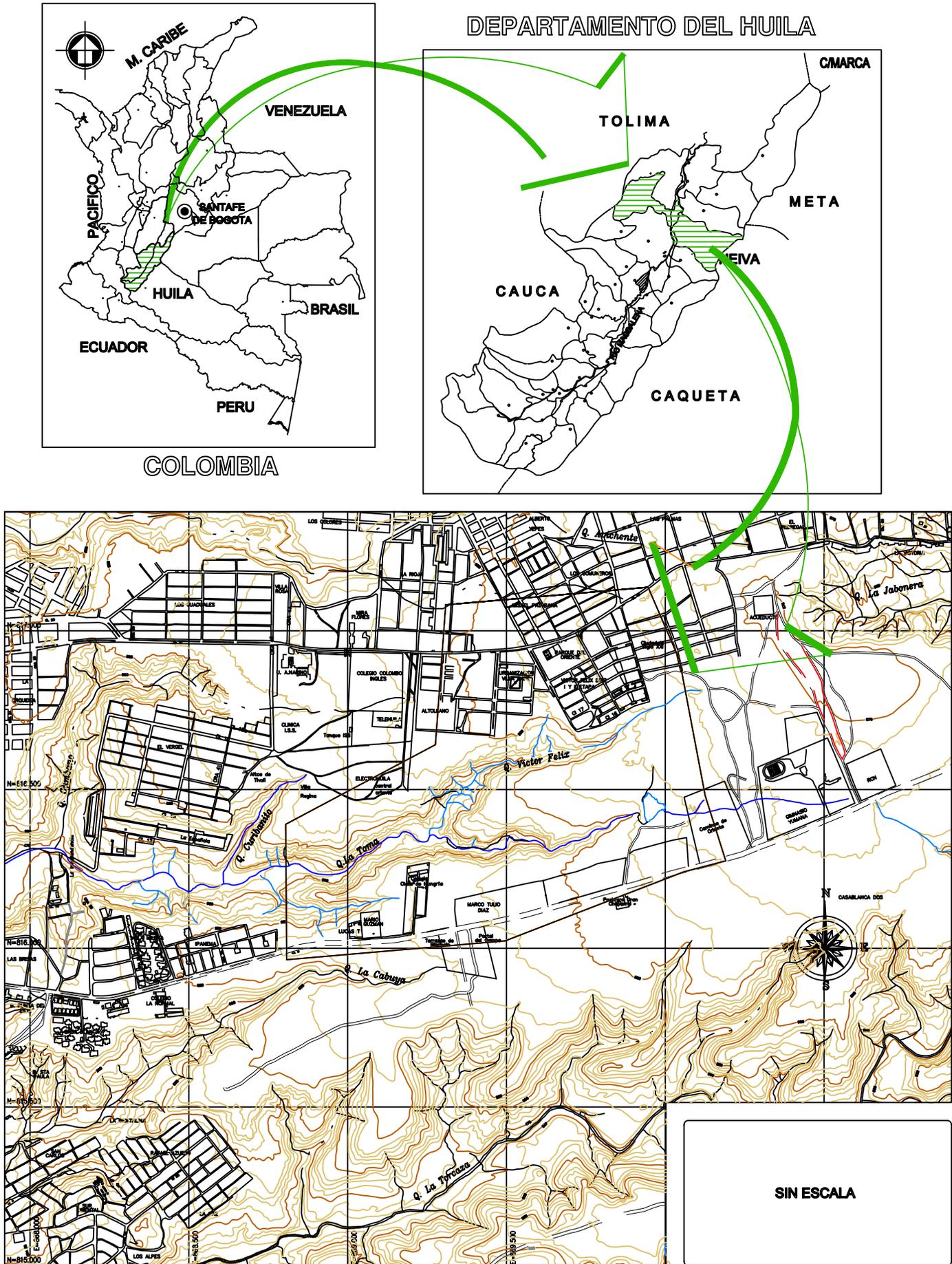
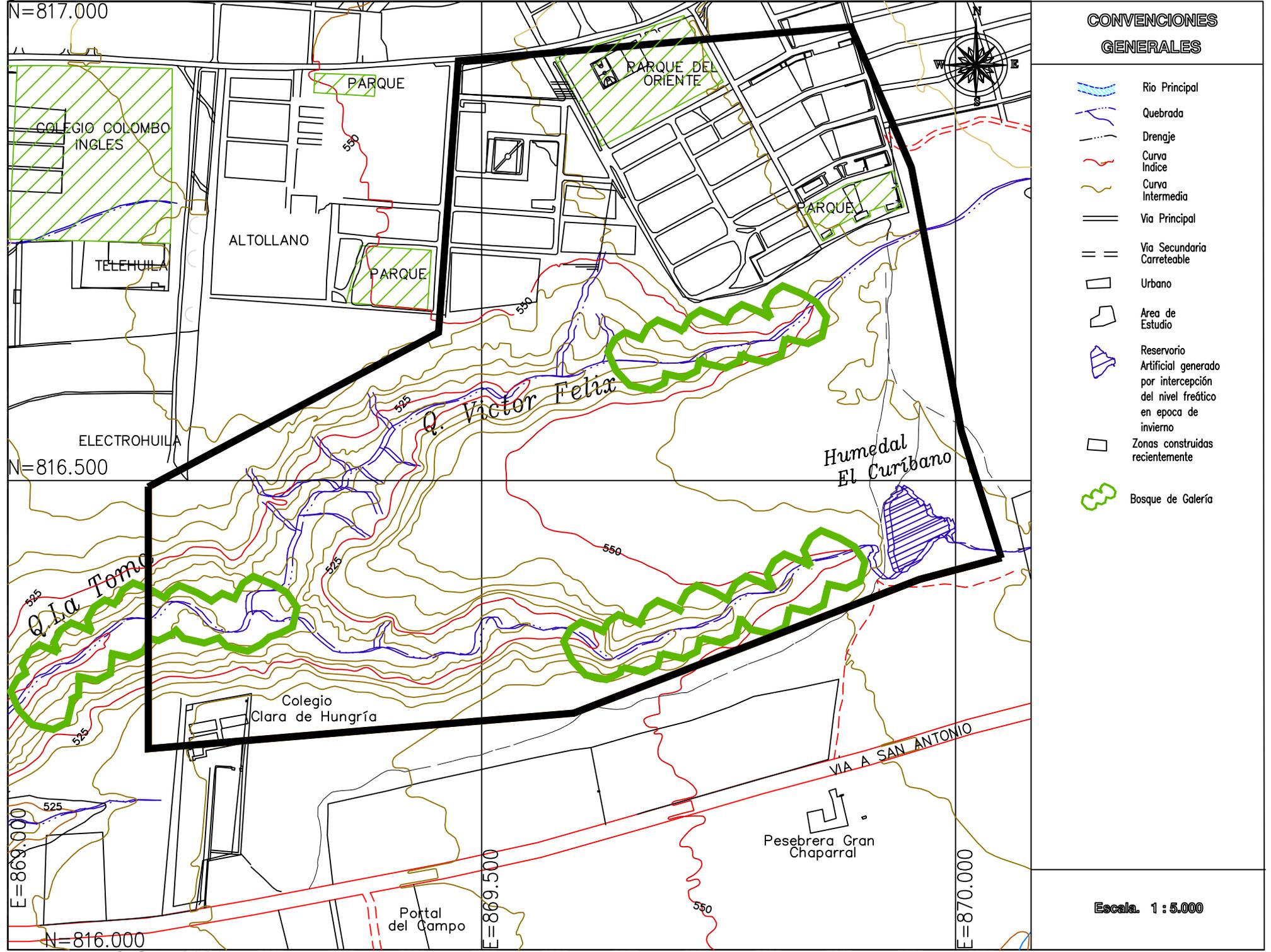


Figura 2. Detalle área de estudio.



CONVENCIONES GENERALES

-  Rio Principal
-  Quebrada
-  Drenaje
-  Curva Índice
-  Curva Intermedia
-  Via Principal
-  Via Secundaria Carreteable
-  Urbano
-  Area de Estudio
-  Reservorio Artificial generado por intercepción del nivel freático en epoca de invierno
-  Zonas construidas recientemente
-  Bosque de Galería

Escala. 1 : 5.000

5.1.2 Características de la vegetación. El área de estudio posee una extensión de 45 Ha, con base en la información recolectada en el muestreo y en la información de estudios realizados en la zona, fue posible identificar tres clases de hábitat:

- Bosque de galería. Este incluye los remanentes de bosques ribereños y rastrojos con vegetación arbustiva confinadas a los bordes de los ríos, donde se presentan suelos sedimentarios, con gran contenido de nutrientes, ricos en materia orgánica y nivel freático alto.
- Zonas abiertas. Incluyen áreas con predominio de pastos naturales y lotes residenciales, con distribución espacial definida, vías y carretables, estructuras artificiales (postes, cableado, techos, etc.), parques, jardines, centros deportivos y zonas verdes.
- Zona de humedal. Incluye el espejo de agua (3.456 m²) del Humedal El Curíbano y sus áreas circundantes, donde predomina vegetación herbácea y vegetación arbustiva dispersa, dominada por chaparro (*Curatella americana*) y suelos desnudos pobres en materia orgánica, además de senderos que atraviesan y rodean la zona.

5.1.3 Historia de uso del suelo. El área de nacimiento de la Quebrada La Toma se encuentra circundada por una gran cantidad de construcciones, urbanizaciones, viviendas, vías y escombreras, Figuras 4, 5, 6 así mismo es posible observar zonas dedicadas a la actividad pecuaria (pastoreo de especies bovinas y caprinas) Figura 7.

Figura 4. Residuos de construcción y escombreras.



Figura 5. Residuos domésticos dispuestos al aire libre.



Figura 6. Construcción de urbanizaciones y vías de acceso.



Figura 7. Corral de ganado a orillas de la Quebrada La Toma.



La cobertura vegetal del área ha ido cambiando a través del tiempo, con la aparición de nuevas construcciones y estructuras urbanas, en la actualidad el paisaje que no está urbanizado se caracteriza por pequeñas agrupaciones de árboles que protegen los cauces que surcan el área. En la Tabla 1 se observa el

comportamiento de la cobertura a través del tiempo y en el Anexo A, se presentan fotografías aéreas de la zona desde el año 1968 hasta el año 2000.

Tabla 1. Evolución de la cobertura vegetal.

Año	Unidad de Cobertura Ha				
	Bosque de Galería	Rastrojo Alto	Rastrojo Bajo	Pastos	Zonas Construidas
1968	11,37	97,6	77,9	180	2,5
1983	11,99	136,1	87,43	107,63	4,89
1993	16,56	54,22	52,84	141,32	56,15
2000	13,54	156,86	80,87	33,37	63,31
2003	15,26	54,43	53,70	114,08	70,04

Adaptado de S. G. I. 2003⁵³.

“En los alrededores del Humedal El Curíbano permanece vegetación herbácea y vegetación arbustiva constituida principalmente por rastrojo bajo y de forma dispersa rastrojo alto. Este en la actualidad, esta acondicionado por la ONG Fundación El Curíbano, la cual propende por su protección y conservación; en torno a ella se han establecido especies forestales ornamentales y protectoras además del establecimiento de senderos que la circundan”⁵⁴ Figura 8.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Unidades de muestreo. Para el trabajo de campo se demarcaron tres unidades de muestreo de una hectárea cada una, ubicadas en *Bosque de galería*, *Zona de humedal* y *Zonas abiertas*. Considerando el área de la localidad a estudiar que es de 45 Ha, las características de los hábitats identificados y la información obtenida en el premuestreo, no se hizo necesaria la ubicación de réplicas de las unidades de muestreo, sin embargo es importante mencionar que según los resultados obtenidos en las curvas de acumulación de especies usando estimativos de diversidad en el programa StimatesS, figuras 9, 10 y 11, es factible que se encuentre un número de especies mayor al registrado por este estudio, por lo cual la diversidad de esta zona podría ser mayor.

⁵³ SERVICIOS GEOLOGICOS INTEGRADOS. Informe final : valoración ambiental del oriente urbano de la ciudad de Neiva. Neiva : *El autor*, 2003. p.38.

⁵⁴ *Ibid.*, p. 40.

Figura 8. Panorama de las zonas circundantes al Humedal El Curibano acondicionadas con señalización y senderos.



Figura 9. Curva de acumulación de especie encontradas en el bosque de galería.

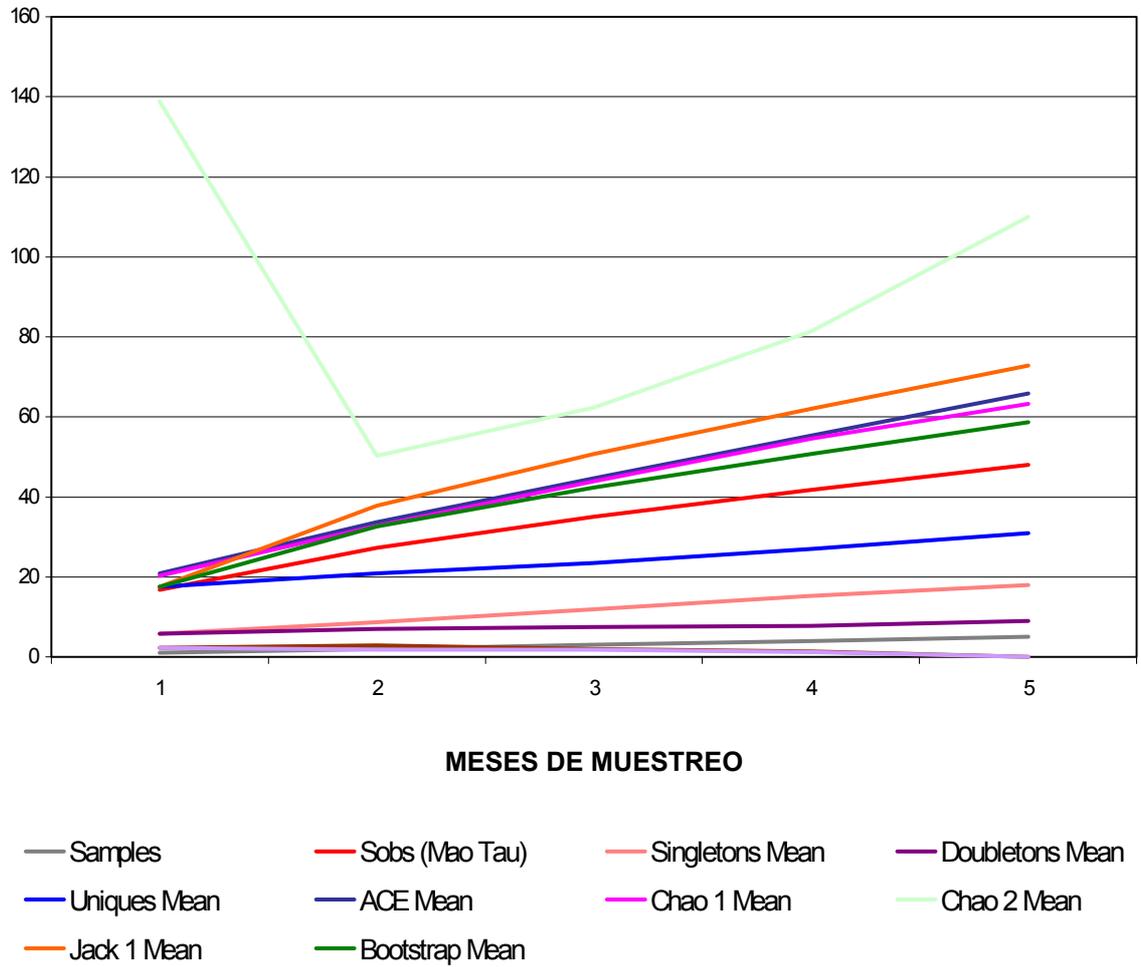


Figura 10. Curva de acumulación de especies encontradas en las zonas de humedal.

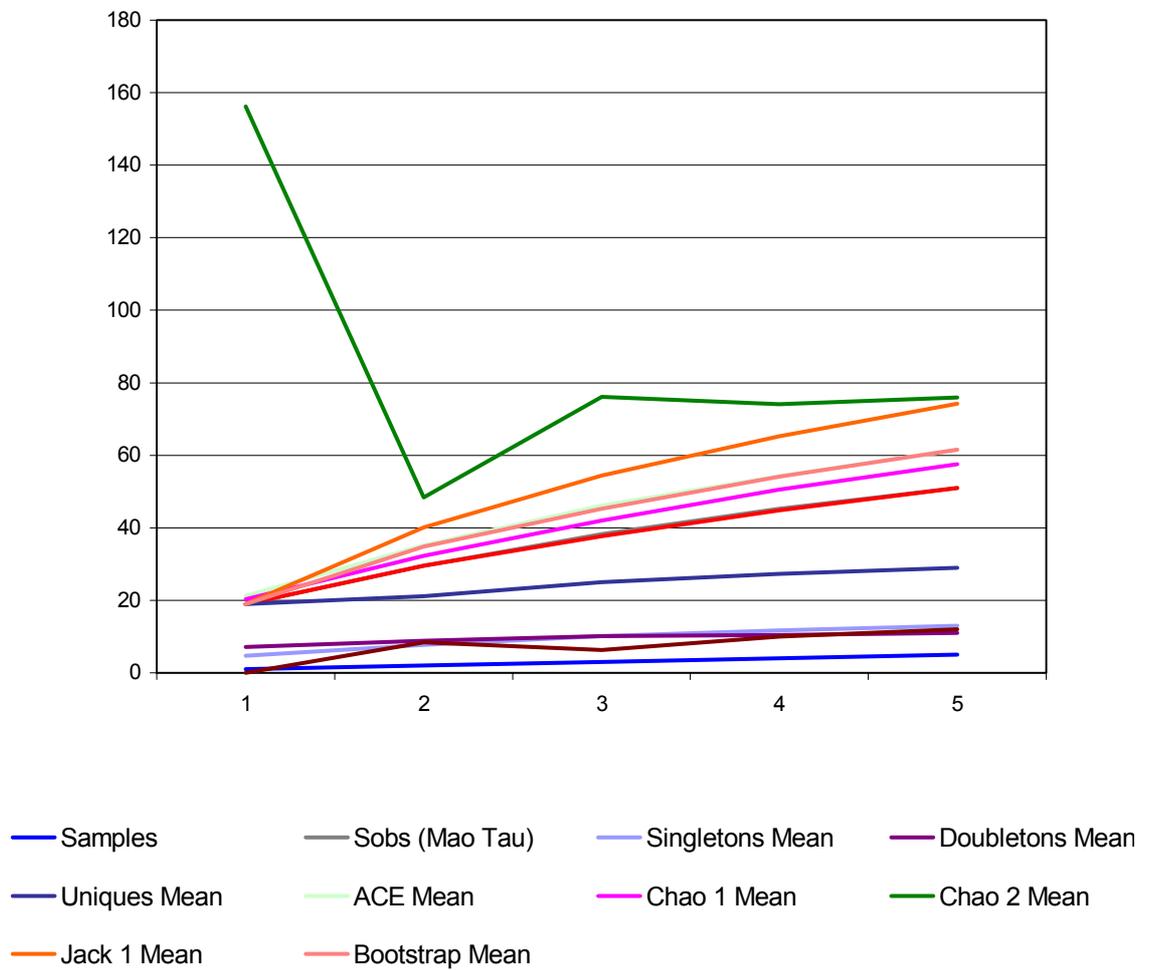
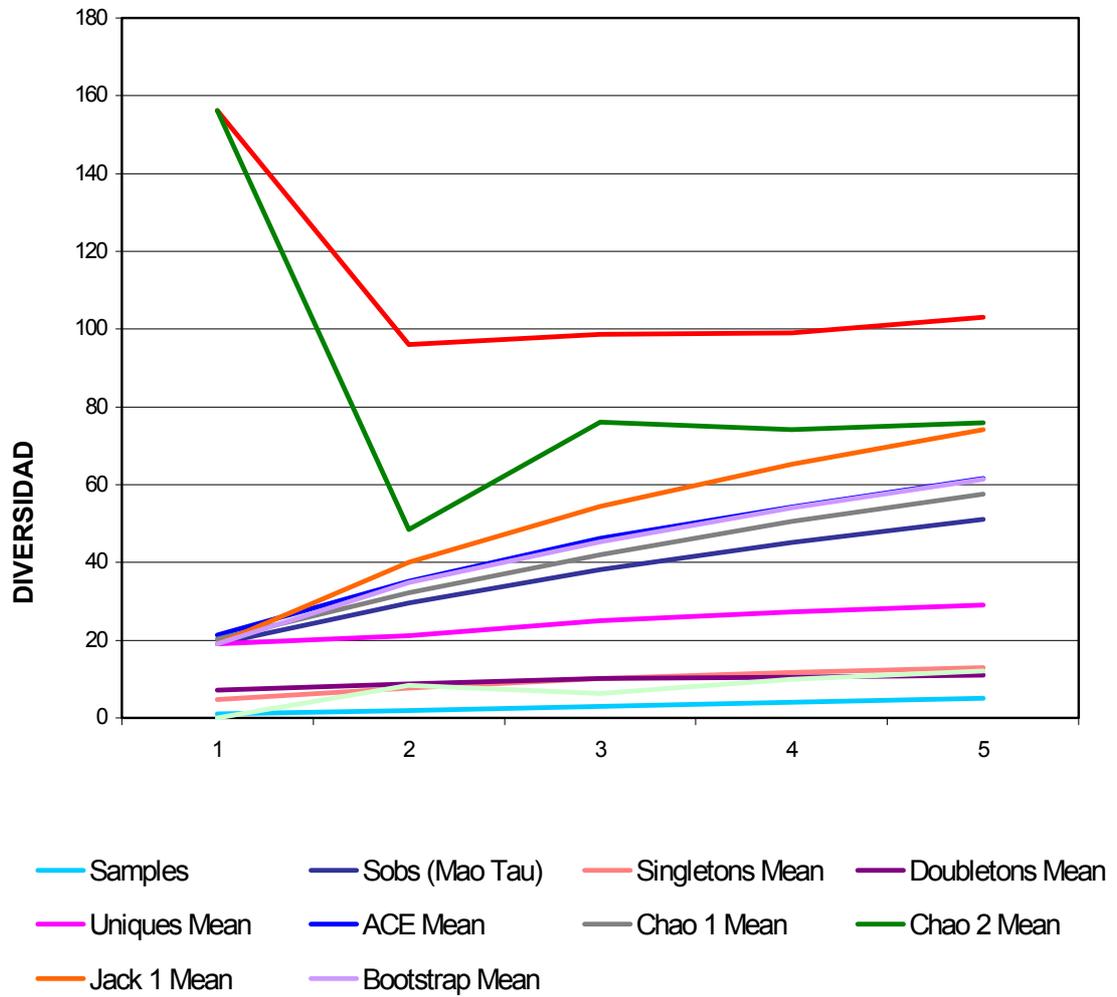


Figura 11. Curva de acumulación de especies encontradas en las zonas abiertas.



5.2.2 Vegetación. Se evaluó la heterogeneidad vertical y horizontal en parcelas ubicadas dentro de las unidades muestrales. Se realizó con base en el método propuesto por Rangel & Velázquez para “parcelas múltiples”⁵⁵, el cual permite obtener datos suficientes para determinar las diferentes formaciones vegetales y sus principales características estructurales, aportando además suficiente información para realizar los análisis correlativos correspondientes.

En cada unidad muestral se establecieron al azar 4 parcelas de 25 x 10 metros para cubrir un área de 1/10 de hectárea (1.000 m²) y en los cuales se efectuó la medición de las siguientes variables:

- Número de estratos de vegetación. Se determinó el número de estratos existentes en cada unidad de muestreo, bajo los criterios recomendados por Ralph *et al.*

Arbolado: vegetación superior a 5 metros de altura.
Arbustos: vegetación de 50 centímetros a 5 metros de altura.
Hierbas: plantas de menos de 50 centímetros de altura.
Estrato rasante: musgos y líquenes de menos de 10 centímetros de altura⁽⁵⁶⁾.

- Altura media de cada estrato. Se registró la altura media de cada estrato presente y la especie vegetal dominante en cada uno.
- Heterogeneidad. Esta se expresará como diversidad horizontal, diversidad vertical, diversidad de especies vegetales y cobertura.

Diversidad horizontal ó de DAP: se calculó el Índice de Diversidad de Simpson con base en el DAP superior a 10 cm de los árboles presentes en las parcelas de estudio, este se entenderá como un reflejo de la edad de los organismos vegetales.

Diversidad vertical ó de estratos foliares: se calculó el Índice de Diversidad de Simpson para los estratos identificados en las parcelas.

Diversidad de especies vegetales: calculada mediante el Índice de Simpson para los taxones de plantas encontrados.

Cobertura: calculada por sumatoria de las coberturas individuales de las especies arbóreas respecto al área muestreada 100%.

⁵⁵ RANGEL, Orlando y VELASQUEZ, Alejandro. Métodos de estudio de la vegetación : Colombia diversidad biótica II. Bogotá : *sine nomine*, 1997. p. 61.

⁽⁵⁶⁾ RALPH, C. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres, citado por ANGARITA MARTINEZ, Isadora. Composición y estructura de la avifauna de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2002, 48 p. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa Académico de Biología.

5.2.3 Aves. Se realizó un muestreo al mes durante cinco meses, abarcando las estaciones climáticas de invierno y verano. Cada muestreo tuvo una duración de cinco días. Para la observación de aves se contemplaron dos metodologías:

- Observaciones visuales. Se aplicó la metodología de puntos fijos o de conteo por puntos, donde se encuentran los conteos intensivos. En cada unidad muestral se ubicaron tres puntos de conteo, separados 100 metros entre sí y con un radio efectivo de 30 metros, cada uno cubrió un área aproximada de 2.800 m², para un total de área de censado de 2,5 Ha.

Al llevar a cabo este tipo de censado se permaneció en un punto fijo y se tomó nota de las aves vistas y oídas en el área delimitada durante 20 minutos; el censo se efectuó entre las 5:30 – 12:30 AM y 4:30 – 6:30 PM, para un total de 45 horas de observación mensual. La clasificación taxonómica de las especies se apoyó en las guías de campo de Hilty & Brown⁵⁷.

- Captura mediante redes de niebla. En cada parcela de estudio se ubicaron cuatro redes de niebla de 10 metros de largo por 2,5 metros de alto y con un ojo de malla de 38 milímetros. Estas se instalaron en las primeras horas de la mañana (5:30 AM- 12:30 PM), permaneciendo abiertas 7 horas - red*.

Las redes se revisaron cada 30 minutos; las aves capturadas fueron identificadas al nivel de especie apoyados en las guías de campo de Hilty & Brown⁵⁸. Estas fueron anilladas y confinadas en una bolsa de tela con fondo de vinilo y recubierto con papel filtro, donde se mantuvieron 10 minutos para obtener muestras fecales, las cuales se preservaron para su posterior identificación y análisis.

5.2.4 Caracterización de la comunidad.

- Abundancia y frecuencia. Como estimador de la abundancia se consideró la Densidad Relativa de individuos, la cual se obtuvo a partir del número de individuos observados en cada jornada, para cada especie, dividido por el área cubierta para cada parcela de estudio.

La frecuencia se calculó según la fórmula:

$$F = n / N$$

Donde:

⁵⁷ HILTY, Steven y BROWN, William. Guía de las aves de Colombia. Cali : Imprelibros, 2001. p. 1030.

* Hora – red: Unidad de medida para la operación de redes de niebla. Como convención, la operación durante una hora de una red de captura de tamaño estándar (12 x 2,5 metros) constituye una hora – red.

⁵⁸ *Ibid.*, p. 1030.

F: frecuencia.

n: número de jornadas en las cuales se observó cada especie.

N: número total de jornadas de observación.

Las especies fueron consideradas comunes, poco comunes o raras si fueron observadas con frecuencias entre 50 y 100%, 10 y 40%, o inferiores a 10%, respectivamente.

- Utilización del hábitat. Se establecieron tres tipos de hábitats de acuerdo con la composición y estructura general de la vegetación existente en el área de estudio, así.

Bosque de galería: se ubica a lo largo del cauce de la Quebrada La Toma y drenajes menores presentes.

Zona de humedal: espejo de agua del Humedal El Curíbano y áreas aledañas.

Zonas abiertas: incluye áreas residenciales, parques, jardines y pastizales.

El análisis de utilización de hábitat se realizó considerando la densidad (individuos de cada especie / Ha) en cada hábitat, la riqueza y diversidad de especies, calculada con el Índice de *Simpson*, el cual midió “la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de la población de N individuos, provengan de la misma especie”⁵⁹.

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S (P_i)^2}$$

Donde

D = Índice de diversidad de Simpson

P_i = Proporción de individuos de la especie *i* en la comunidad

La gama de valores que se obtienen para este índice va de cero (0) (diversidad baja) hasta un máximo de (1-1/S) en donde S es el número de especies.

La similitud de los hábitats estudiados se determinó mediante el Índice de *Jaccard*, el cual “considera la presencia exclusiva de las especies en cada localidad o inventario cuya similitud se está midiendo”⁶⁰.

⁵⁹ SAIZ, Francisco. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *En* : Arch. Biol. Med. Exp. Vol. 13 (1980); p. 391.

⁶⁰ *Ibid.*, p. 393.

$$S_J = \frac{c}{a + b + c}$$

Donde:

S_J = Índice de Similitud de Jaccard.

a = Elementos exclusivos de la localidad o inventario A.

b = Elementos exclusivos de la localidad o inventario B.

c = Elementos comunes por presencia a las localidades o inventarios A y B.

El rango de este índice va desde (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

- Sustrato - estrato. Para analizar la utilización del sustrato se definieron categorías a partir de los elementos existentes en el ambiente.

Ra: ramas y follaje

Es: espigas

Tr: tronco

S: suelo

D: dosel

Eu: estructuras urbanas

Vu: al vuelo

Se evaluó la preferencia de uso de cada rango de altura, a partir de la proporción de aves observadas en cada nivel, según la escala de alturas.

Nivel uno: de 0 a 1,5 metros de altura.

Nivel dos: de 1,5 a 3 metros de altura.

Nivel tres: de 3 a 4,5 metros de altura.

Nivel cuatro: de 4,5 a 6 metros de altura.

Nivel cinco: superiores a 6 metros de altura.

- Gremio trófico. De acuerdo con las observaciones, las aves fueron asignadas en una o más de las categorías tróficas, recomendadas por Stiles y Rosselli, además se consideró la dieta, la técnica y altura de forrajeo. Los gremios identificados se analizaron en relación con los tipos de hábitat y clima de la zona, al igual que se evaluó su dinámica temporal. Adicionalmente las observaciones fueron complementadas con las muestras fecales obtenidas de las aves capturadas en las redes de niebla.

F:	Frugívoro.
NP:	Nectarívoro posado.
NV:	Nectarívoro al vuelo.
FH:	Frugívoro en el suelo y en hojarasca.
SG:	Semillero de gramíneas.
C:	Carroñero.
V:	Vertebrados al acecho.
IV:	Insectívoros al vuelo.
IP:	Insectívoro desde percha.
IVF:	Insectívoro al vuelo en follaje.
IH:	Insectívoro buscador en hojarasca.
IFB:	Insectívoro buscador en follaje de 0 a 3 metros.
IFA:	Insectívoro buscador en follaje en altura superior a 3 metros.
IN:	Insectívoro nocturno.
IO:	Insectívoro en orillas de ríos y quebradas y en cuerpos de agua.
IS:	Insectívoro en el suelo.
IT:	Insectívoro en troncos ⁶¹ .

5.2.5 Análisis de datos. Los datos obtenidos en este trabajo fueron sometidos a Análisis de Varianza (ANOVA de dos vías) no paramétricos y complementados con pruebas de *Kruskall – Wallis*⁶² para evaluar las hipótesis planteadas al inicio del mismo.

Para determinar la relación entre los componentes estructurales de la comunidad de aves (abundancia, riqueza, diversidad y gremios tróficos) y la heterogeneidad espacial (diversidad vertical, diversidad horizontal, diversidad de especies vegetales y cobertura) se calcularon Coeficientes de Correlación Paramétrica *r* de *Pearson* en el programa Statgraphics Plus Versión 3.1 para Windows 98

Con el fin de identificar la relación existente entre la dinámica climática (precipitación, temperatura, humedad relativa) y los componentes estructurales de la comunidad (abundancia, riqueza, diversidad y gremios tróficos) se realizaron correlaciones paramétricas en el mismo programa. Se efectuó el mismo procedimiento para analizar la incidencia del clima en grupos alimenticios específicos como los frugívoros e insectívoros.

Identificadas las correlaciones entre las mencionadas variables se realizó un análisis multivariado de componentes principales en el programa Statgraphics Plus con el propósito de reafirmar o refutar estos resultados y definir las variables de mayor influencia en los valores de diversidad de aves en la zona.

⁶¹ STILES, Gary y ROSELLI, Loretta. Inventario de las aves de un bosque altoandino : comparación de dos métodos. *En* : Caldasia. Vol. 20, No. 1 (1998): p. 29.

⁶² STILES, Gary. Una guía de campo de la estadística para estudiantes de ecología. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 1998. p. 122.

De igual manera, se efectuaron análisis de similitud entre hábitats con el Índice de *Jaccard* y agrupamiento de estos sitios mediante Análisis Tipo Cluster en el mismo programa.

El índice de riqueza y diversidad de especies que se calculó tanto para los datos vegetales como faunísticos fue el de *Simpson*⁶³.

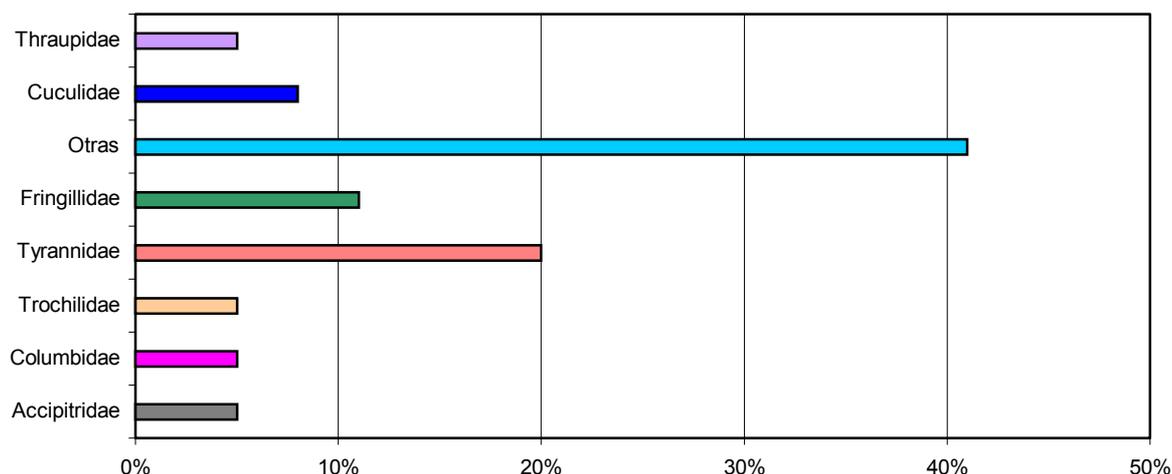
⁶³ SAIZ, *Op cit.*, p. 137.

6. RESULTADOS

6.1 COMUNIDAD DE AVES

6.1.1 Composición general. Un total de 73 especies de aves, pertenecientes a 25 familias se observaron dentro del área de muestreo, (Tabla 2). Los insectívoros de la familia Tyrannidae fueron el grupo más rico seguida por Fringillidae y Cuculidae. Por último, 18 familias de las 25 identificadas estuvieron representadas por 3 especies o menos, (Figura 12). Es importante mencionar la posibilidad de encontrar un número de especies mayor al registrado por este estudio en la zona, con lo cual se incrementaría también su diversidad.

Figura 12. Porcentaje de especies por familia



6.1.2 Abundancia. En cuanto a la frecuencia y abundancia (Tabla 2, Figura 13), se observó que 25 especies resultaron Comunes, es decir que se detectaron en más de la mitad de las jornadas de observación realizadas, las especies restantes se presentaron en menos de la mitad de los muestreos, catalogándose como Poco Comunes y Raras.

Tabla 2. Familias y especies de aves registradas en el área de estudio, abundancia, categoría de residencia y densidad relativa.

FAMILIA - ESPECIE	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE RESIDENCIA	DENSIDAD
Ardeidae			
<i>Bubulcus Ibis</i>	PC	TO	4,4
<i>Butorides striatus</i>	PC	TO	0,4
<i>Egretta thula</i>	R	TO	0,8
Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	C	R - M	22,4
<i>Cathartes aura</i>	R	R	1,2
Accipitridae			
<i>Accipiter bicolor</i>	PC	R	0,4
<i>Buteo magnirostris</i>	R	TO	1,2
<i>Elanus caeruleus</i>	R	TO	0,4
Falconidae			
<i>Falco ruficularis</i>	PC	R	1,6
<i>Falco sparverius</i>	PC	R - M	1,2
<i>Milvago chimachima</i>	PC	R	0,4
Tytonidae			
<i>Tyto alba</i>	PC	R	0,4
Phasianidae			
<i>Colinus cristatus</i>	PC	R	0,4
Scolopacidae			
<i>Actitis macularia</i>	R	M	0,8
Columbidae			
<i>Columbina passerina</i>	PC	R	2,4
<i>Columbina talpacoti</i>	C	R	28,4
<i>Leptotila verreauxi</i>	R	R	0,4
<i>Zenaida auriculata</i>	PC	R	3,2
Psittacidae			
<i>Brotogeris jugularis</i>	R	TO	0,8
<i>Forpus conspicillatus</i>	PC	R	11,2

FAMILIA - ESPECIE	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE RESIDENCIA	DENSIDAD
<i>Amazona ochrocephala</i>	R	R	0,4
Cuculidae			
<i>Crotophaga ani</i>	C	R	13,6
<i>Crotophaga major</i>	R	R	1,2
<i>Coccyzus americanus</i>	- -	R - M	0,8
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	R	0,8
<i>Tapera naevia</i>	R	R	0,4
Strigidae			
<i>Otus choliba</i>	PC	R	0,4
Trochilidae			
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	C	R	4,4
<i>Chalibura buffonii</i>	R	R	1,2
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	PC	TO	1,6
<i>Phaethornis anthophilus</i>	R	R	1,6
Galbulidae			
<i>Galbula ruficauda</i>	PC	R	0,4
Picidae			
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	R	R	0,4
Formicariidae			
<i>Thamnophilus doliatus</i>	C	R	4,4
<i>Formicivora grisea</i>	R	R	0,4
Tyrannidae			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	C	R	8,4
<i>Elaenia parvirostris</i>	PC	R - M	5,6
<i>Fluvicola fluvicola</i>	C	R	3,6
<i>Fluvicola pica</i>	C	R - M	7,6
<i>Megarhynchus pitangua</i>	C	R	0,4
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R	R	0,4
<i>Myiozetetes cayenensis</i>	R	R	0,4
<i>Myiodynastes maculatus</i>	R	R - M	0,4
<i>Phaeomyias murina</i>	C	R	0,8
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	C	R	8,4
<i>Pitangus sulphuratus</i>	C	R	13,2

FAMILIA - ESPECIE	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE RESIDENCIA	DENSIDAD
<i>Tyrannus melancholicus</i>	C	R	12,8
<i>Tyrannus savana</i>	C	R - M	14,4
<i>Todirostrum cinereum</i>	C	R	2,4
Hirundinidae			
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	C	R - M	3,6
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	R	R	0,4
<i>Phaeoprogne tapera</i>	R	R - M	0,4
Troglodytidae			
<i>Troglodytes aedon</i>	R	R	0,4
<i>Campylorhynchus griseus</i>	PC	R	3,2
<i>Thryothorus leucotis</i>	R	R	0,8
Turdidae			
<i>Turdus ignobilis</i>	C	R	2,8
Sylviidae			
<i>Polioptila plumbea</i>	R	R	0,8
Icteridae			
<i>Molothrus bonariensis</i>	C	R	0,8
Parulidae			
<i>Basileuterus rufifrons</i>	C	R	0,8
Coerebidae			
<i>Coereba flaveola</i>	C	R	6,8
<i>Chlorophanes spiza</i>	PC	R	1,6
Thraupidae			
<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	PC		0,8
<i>Thraupis episcopus</i>	C	R	6,8
<i>Thraupis palmarum</i>	PC	TO	1,6
<i>Euphonia laniirostris</i>	PC	R	1,2
Fringiliidae			
<i>Coryphospingus pileatus</i>	C	R	5,2
<i>Oryzoborus angolensis</i>	PC	R	5,6

FAMILIA - ESPECIE	ABUNDANCIA	CATEGORIA DE RESIDENCIA	DENSIDAD
<i>Sicalis flaveola</i>	C	R	8,4
<i>Sporophila minuta</i>	PC	R	6,8
<i>Sporophila nigricollis</i>	PC	R	4,8
<i>Tiaris bicolor</i>	PC	R	2,8
<i>Volatinia jacarina</i>	C	R	7,6
<i>Zonotrichia capensis</i>	C	R	4,4

Categoría de residencia

R: Especies que se reproducen en Colombia. TO: Especies transeúntes ocasionales. R - M: Especies con poblaciones que se reproducen en Colombia y poblaciones migratorias.

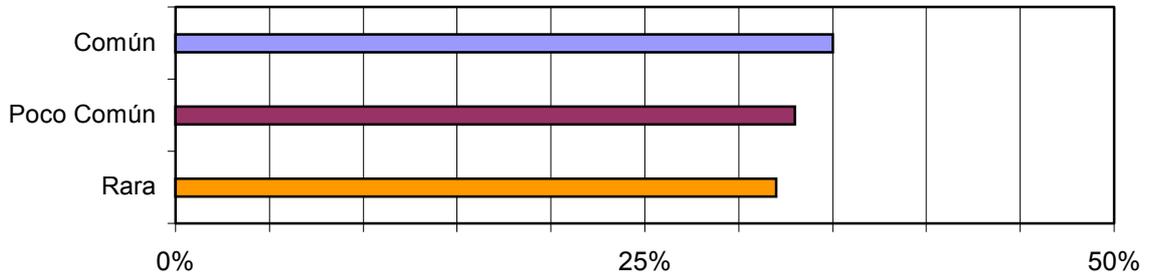
Abundancia

C: Común, PC: Poco Común, R: Rara.

Densidad expresada en número de individuos por hectárea.

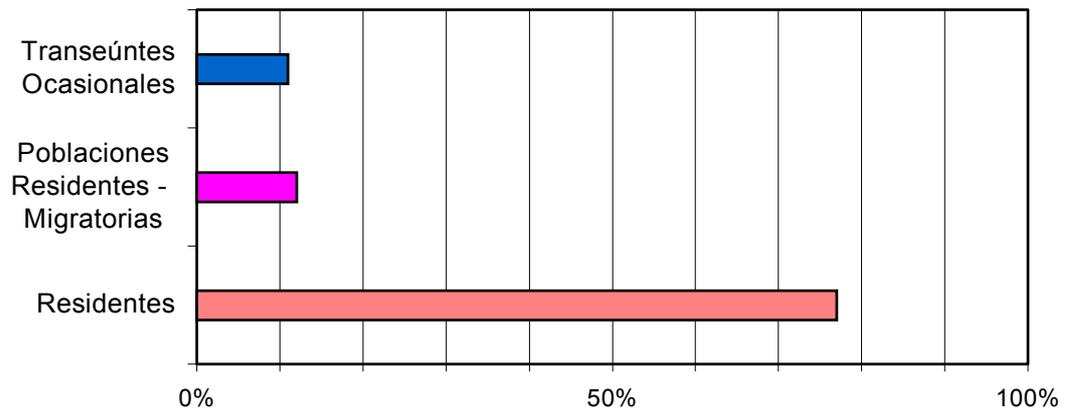
El orden de especies y familias sigue a Hilty & Brown 2001.

Figura 13. Abundancia de especies



Para las categorías de residencia (Tabla 2, Figura 14), se encontró que 56 especies son residentes, ya que sus lugares de reproducción se ubican en Colombia, en tanto las especies transeúntes ocasionales y con poblaciones migrantes y residentes estuvieron representadas por pocas especies en la zona.

Figura 14. Categoría de residencia



Las especies registradas con mayor densidad de individuos en el área de muestreo fueron *Columbina talpacoti*, (Familia Columbidae), seguida por *Coragyps atratus* (Familia Cathartidae), *Tyrannus savanna* (Familia Tyrannidae) y *Crotophaga ani* (Familia Cuculidae) (Tabla 2). Así mismo la densidad de especies por familia más alta, obtenida como suma de las densidades individuales de las especies detectadas en cada familia y el mayor porcentaje de especies fue presentada por la familia Tyrannidae, seguida por Fringillidae, Columbidae y Cathartidae (Tabla 3).

Tabla 3. Composición porcentual, número de especies y densidad por familia.

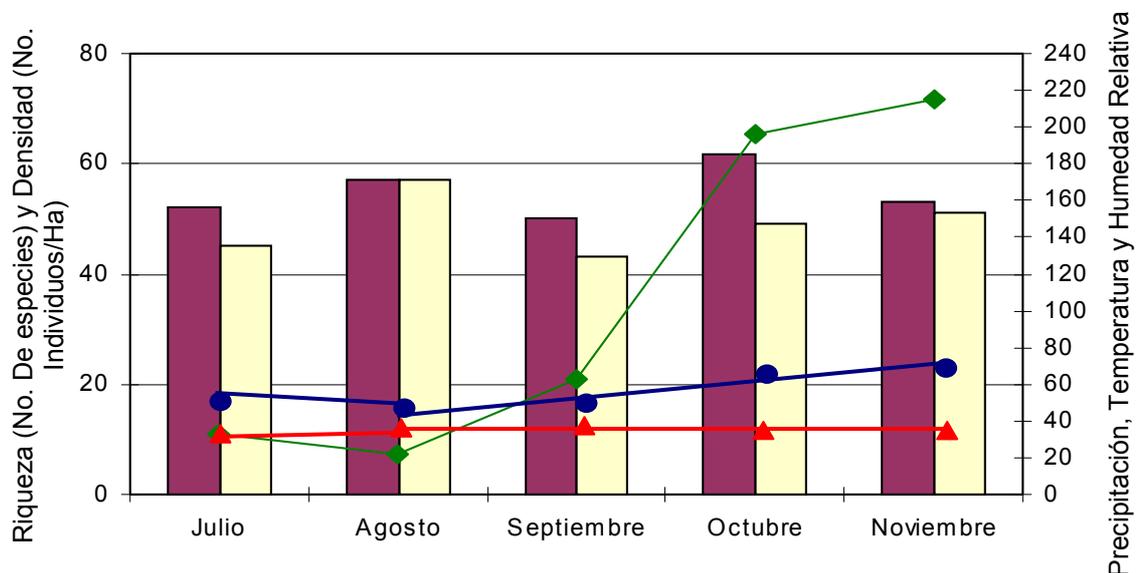
Familia	Densidad*	Especies	Porcentaje de Especies**
Ardeidae	5,6	3	4,10
Cathartidae	23,6	2	2,74
Accipitridae	2,4	3	4,10
Falconidae	2,8	3	4,10
Tytonidae	0,4	1	1,37
Phasianidae	0,4	1	1,37
Scolopacidae	0,8	1	1,37
Columbidae	34,4	4	5,48
Psittacidae	12,4	3	4,10
Cuculidae	16,8	5	6,86
Strigidae	0,4	1	1,37
Trochilidae	8,8	4	5,48
Galbulidae	0,4	1	1,37
Picidae	0,4	1	1,37
Formicariidae	4,8	2	2,74
Tyrannidae	78,8	14	19,21
Hirundinidae	4,4	3	4,10
Troglodytidae	4,4	3	4,10
Turdidae	4,8	1	1,37
Sylviidae	0,8	1	1,37
Icteridae	0,8	1	1,37
Parulidae	0,8	1	1,37
Coerebidae	8,4	2	2,74
Thraupidae	10,4	4	5,48
Fringillidae	45,6	8	10,97
Total		73	100

* Sumatoria de densidades de cada especie por familia.

** Proporción del número de especies por familia respecto al total de especies registradas

Al analizar la densidad y riqueza de especies de aves con los valores de precipitación, temperatura y humedad relativa mensual (Ver Anexo B), se observó que el mes que registró la densidad y riqueza de especies más alta fue Octubre, coincidiendo con el inicio de la temporada de lluvias en la zona, así mismo los valores de temperatura más altos coincidieron con los meses de menor riqueza y densidad de especies, incrementándose estos valores a medida que la temperatura descendía; en tanto la humedad relativa no presentó variaciones marcadas y sus valores estuvieron estrechamente relacionados con los de riqueza y densidad de especies (Figura 15).

Figura 15. Relación gráfica de la densidad, riqueza, precipitación, temperatura y humedad relativa mensual.



6.1.3 Hábitat. El análisis de riqueza de especies mostró que la zona de humedal registró el mayor número, 51 en total (Tabla 4) seguido por el bosque de galería con 49 especies, finalmente las zonas abiertas con 32 especies. De igual forma estos hábitats reportaron las diversidades más altas, así mismo la mayor densidad de individuos se presentó en la zona de humedal, seguido por el bosque de galería y las zonas abiertas.

Tabla 4. Valores de riqueza de especies, densidad (individuos/Ha) y diversidad de especies para cada hábitat.

Hábitat	Riqueza	Densidad	Diversidad*	Especies exclusivas
Bosque de galería	49	19,6	0,958	13
Zona de humedal	51	20,4	0,954	17
Zonas abiertas	32	12,8	0,944	3

* Diversidad medida con el Índice de Simpson.

Un análisis entre tipos de hábitat no revela mayores diferencias en la composición de especies de las zonas estudiadas, sugiriendo que no hay una preferencia marcada respecto al hábitat, tal como se observa en la Tabla 5, figura 16.

Tabla 5. Índice de similitud de Jaccard entre hábitats.

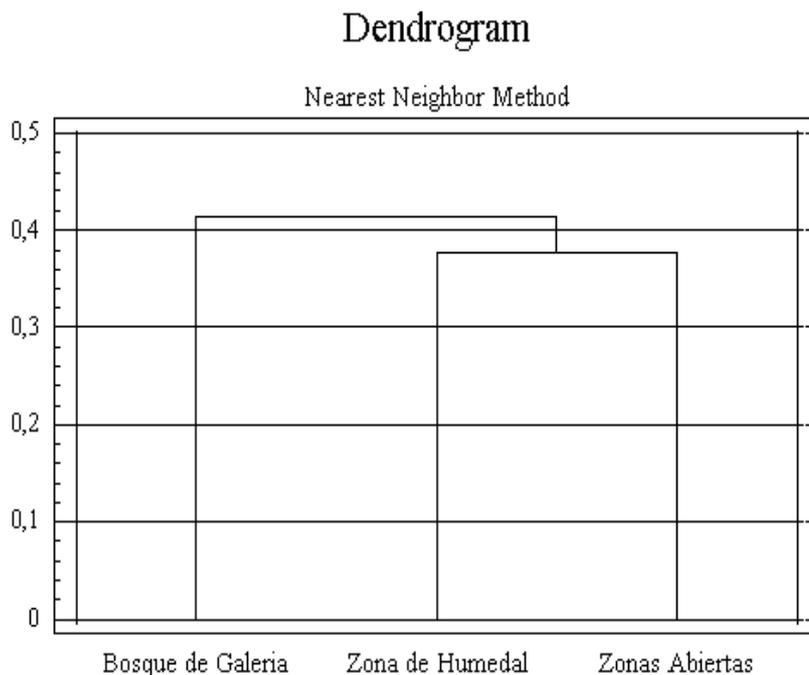
Hábitat	Bosque de galería	Zona de humedal	Zonas abiertas
Bosque de galería		0,424	0,415
Zona de humedal	0,424		0,377
Zonas abiertas	0,415	0,377	

Al considerar las especies con presencia exclusiva en algún tipo de hábitat, se encontró que la zona de humedal fue la de mayor preferencia para una gran proporción de las especies registradas, superando en más de la mitad a las zonas abiertas. La utilización general de hábitat para cada especie se describe en el Anexo C.

6.1.4 Sustrato – estrato. Los resultados de utilización de sustrato y estrato muestran la preferencia particular de cada especie, estas preferencias se muestran en el Anexo C.

6.1.5 Gremios tróficos. En el análisis de gremios tróficos presentes en ésta comunidad se encontró que los frugívoros y los insectívoros al vuelo fueron los grupos de mayor representatividad en la zona, de igual manera se encontró que grupos más especializados como los insectívoros al vuelo en follaje y los insectívoros en orillas de río, no hicieron presencia constante en esta comunidad, de ahí su baja detección, tal como se observa en la Figura 17.

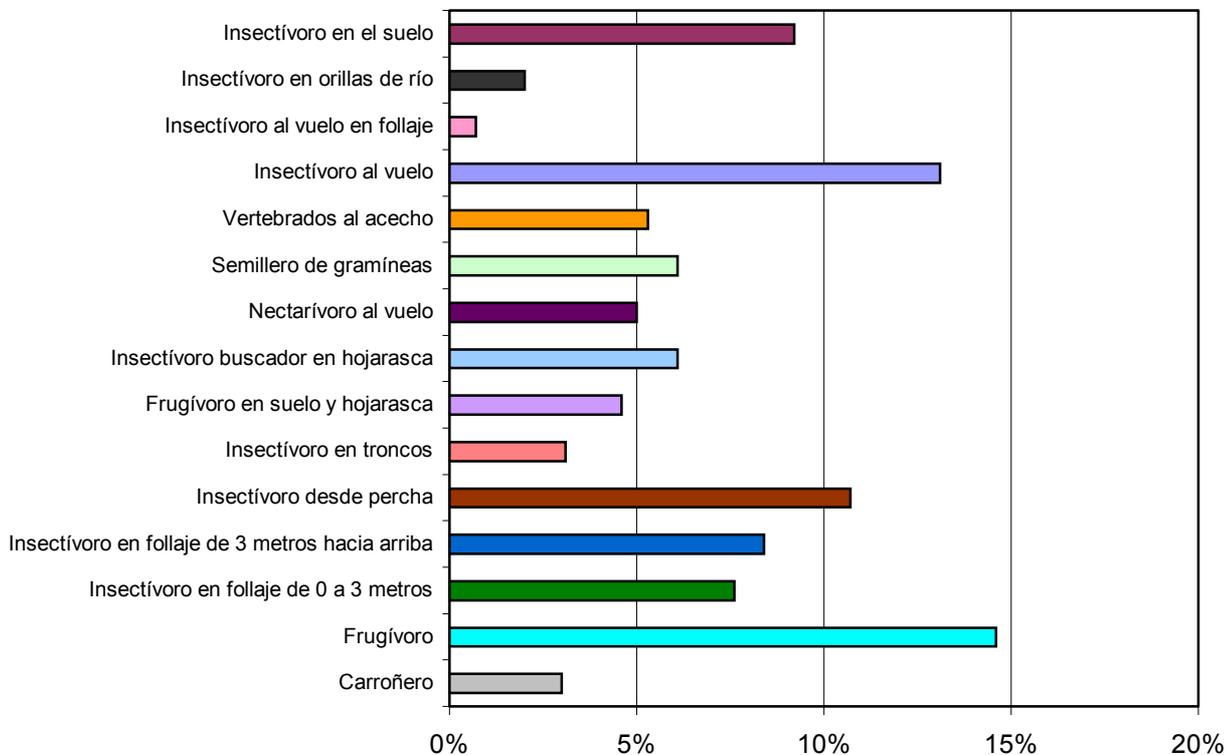
Figura 16. Agrupamiento de los sitios de muestreo según índices de similitud de Jaccard.



Al evaluar la distribución temporal de las especies de acuerdo con el grupo de dieta, se encontró que los frugívoros muestran el mayor porcentaje de especies en el mes de Agosto (23%), el mes de menor precipitación, sin embargo mantuvo porcentajes muy similares durante el tiempo de estudio. Los insectívoros desde percha (23%) y los insectívoros al vuelo (15%) alcanzaron su pico máximo en el mes de Octubre coincidiendo con el inicio de la segunda temporada de lluvias, mostrando un leve descenso en el mes de Noviembre. Esta dinámica puede observarse en la Figura 18.

En los semilleros de gramíneas se observaron dos picos marcados, el primero en el mes de Agosto y el segundo en el mes de Noviembre, manteniendo un comportamiento relativamente constante el resto del muestreo. Finalmente los insectívoros de orilla de río y los insectívoros al vuelo en follaje fueron los grupos menos representativos. Figura 18

Figura 17. Porcentaje de especies por gremio trófico.



6.2 VEGETACIÓN

La heterogeneidad espacial ó de hábitats de la zona se midió en base a la diversidad de especies vegetales, diversidad vertical, diversidad horizontal y cobertura, en la Tabla 6 están consignados los valores promedio de cada una de las variables estructurales de la vegetación analizadas. En el Anexo D, se muestra la composición taxonómica de cada sitio de muestreo.

El número de estratos vegetales superiores a 1,70 metros de altura tuvo un comportamiento bastante uniforme, encontrándose una estratificación vertical con cuatro niveles definidos en todos los sitios de muestreo. De la misma manera, la cobertura vegetal o de dosel, en la totalidad de los sitios, se encontró en un intervalo entre 32,68% para las zonas aledañas al Humedal El Curíbano y 88,94% para el bosque de galería de la Quebrada La Toma.

Figura 18. Distribución temporal de gremios tróficos.

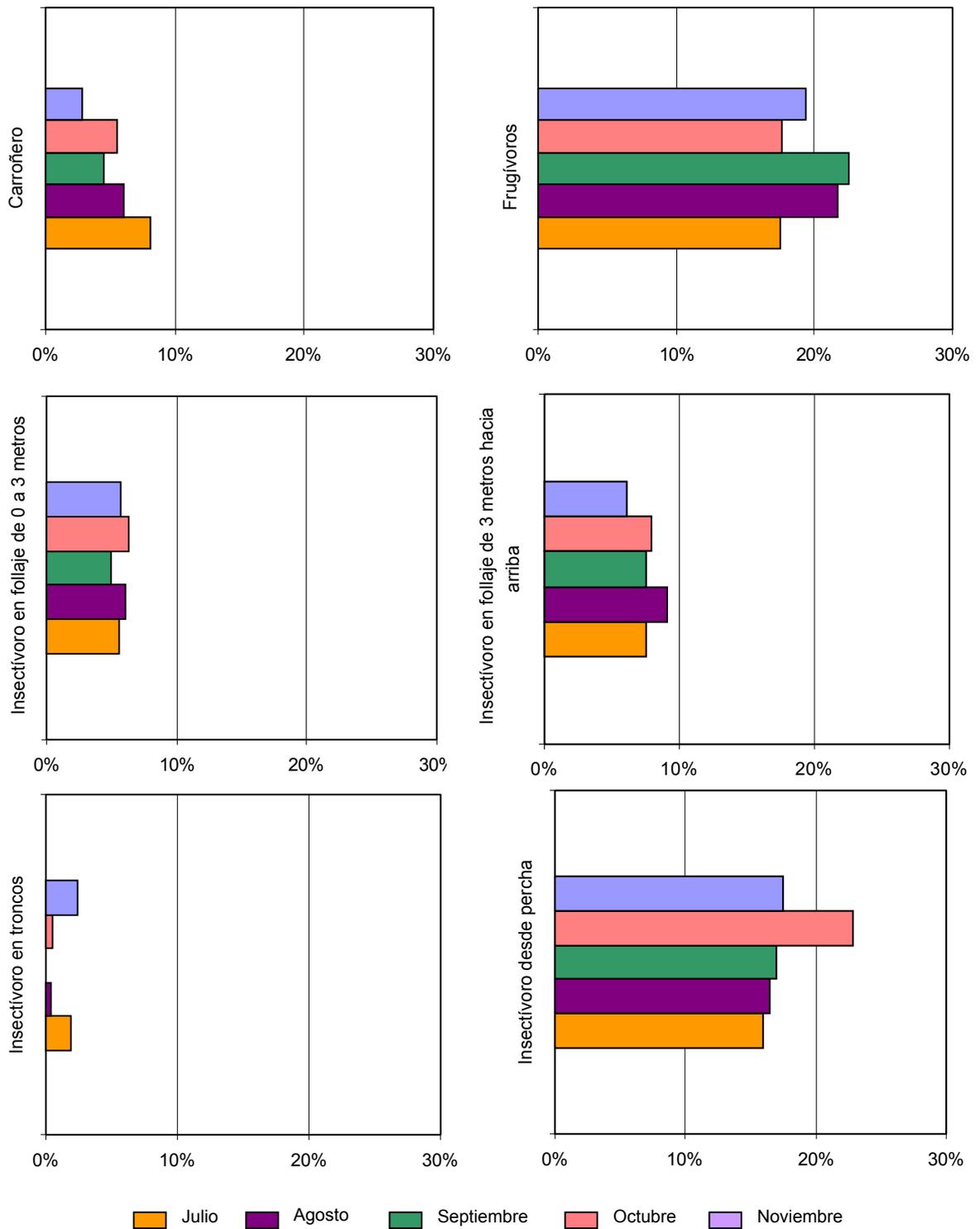


Figura 18. Distribución temporal de gremios tróficos. Continuación

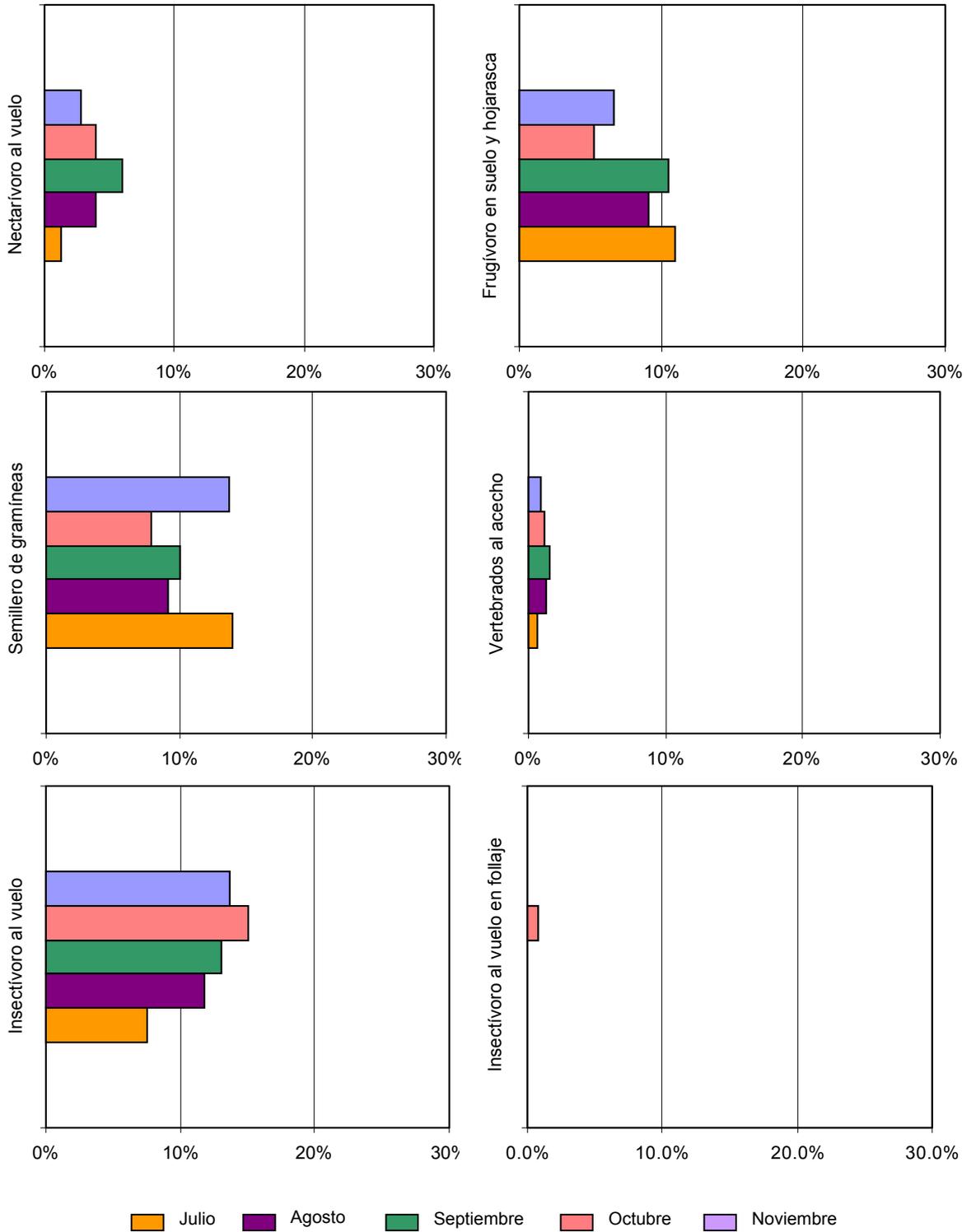
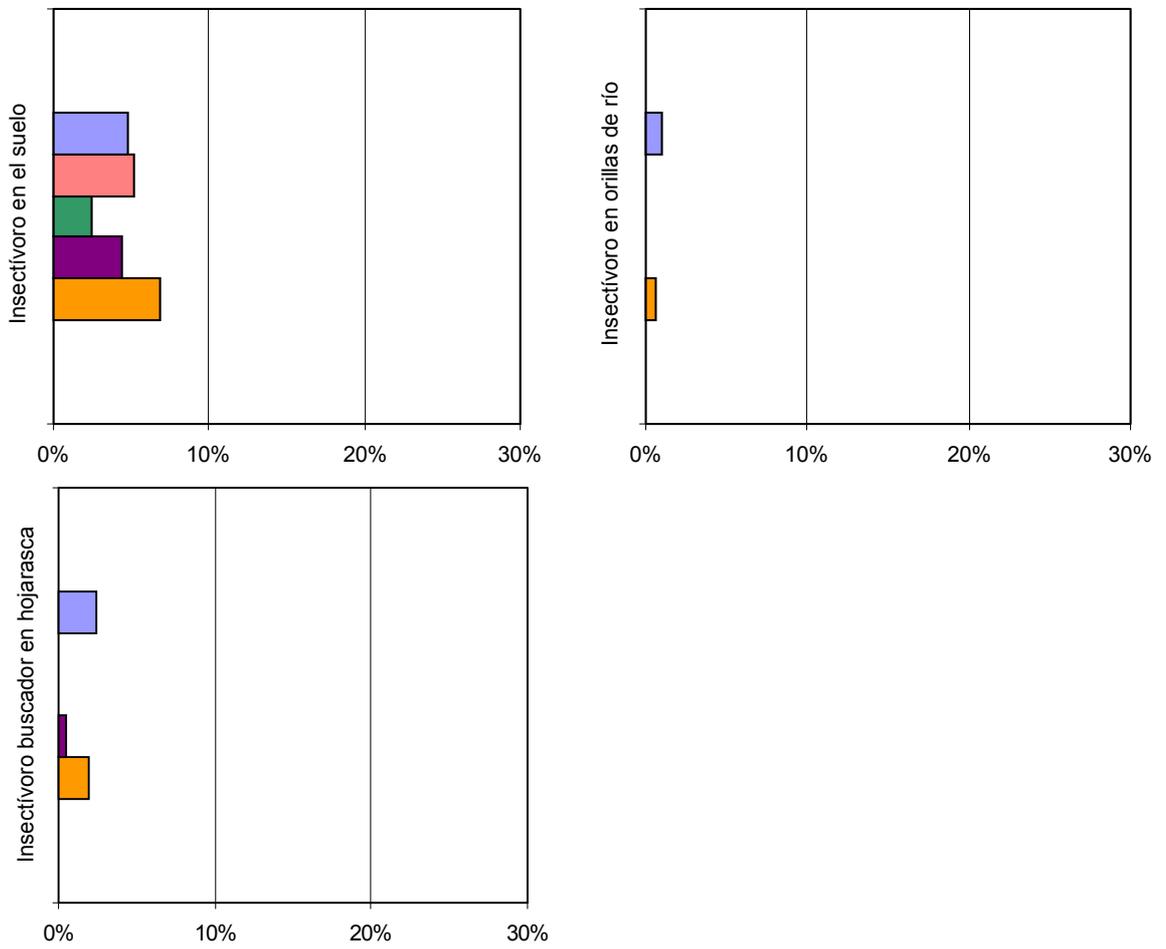


Figura 18. Distribución temporal de gremios tróficos. Continuación



Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre

Tabla 6. Promedio de variables estructurales de la vegetación en los sitios de muestreo.

Sitios de muestreo	No. Estratos	% Cobertura **	Diversidad Especies*	Diversidad Vertical*	Diversidad Horizontal*
BOSQUE DE GALERIA (Quebrada La Toma y Drenajes menores)	4,0	88,94	0,86	0,53	0,957
ZONA DE HUMEDAL (Areas aledañas al humedal artificial El Curíbano)	4,0	32,68	0,88	0,55	0,861
ZONAS ABIERTAS (Areas residenciales, parques y lotes baldíos)	4,0	42,78	0,71	0,75	0,904

* Medida con el Índice de Diversidad de Simpson.

** Promedio porcentaje de cobertura respecto al 100% de las parcelas medidas.

La diversidad de especies no presentó variaciones marcadas, sino un comportamiento casi homogéneo, presentándose los mayores valores en la zona de humedal, seguido por el bosque de galería con valores muy similares y las zonas abiertas aparecen con la menor diversidad de especies. Así mismo, la diversidad vertical o de estratos foliares fue más alta en las zonas abiertas que en los demás hábitats con una altura promedio del estrato más alto de 9,41 metros, así el sitio menos diverso verticalmente fue el bosque de galería, con altura promedio del estrato más alto de 8,54 metros. En la Tabla 7 se observa la altura media de cada estrato y las especies vegetales dominantes en cada uno de ellos. Finalmente, la diversidad horizontal o de DAP fue más alta en el bosque de galería que en el resto de hábitats, seguido por las zonas abiertas con valores similares; la zona de humedal se presenta como la menos diversa horizontalmente

6.2.1 Uso de recursos. En el área de estudio la disponibilidad de fruta fue relativamente variada y permanente durante los cinco meses de toma de datos, como se observa en el Anexo E, donde se resume algunas observaciones fenológicas sobre los principales árboles del área. Las especies *Curatella americana*, *Muntingia calabura*, *Guazuma ulmifolia* presentaron frutos durante la

época de muestreo y otras *Theobroma cacao*, *Pseudosamanea guachapele* florecieron en esta temporada.

Tabla 7. Especies vegetales dominantes y altura media de cada estrato en los sitios de muestreo.

Tipo de Hábitat	Estrato	Especies Dominantes	Altura Media del Estrato (metros)
Bosque de Galería	Arbolado	Cachimbo , Yarumo	8,54
	Arbustos	Cacao, Varazón	4,4
	Hierbas	Pasto Teatino, Cadillo	0,5
	Estrato rasante	--	--
Zona de Humedal	Arbolado	Chaparro	6,87
	Arbustos	Cruceto, Peraleja, Chaparro	2,9
	Hierbas	Pasto Teatino, Pasto Angleton, Cadillo	0,5
	Estrato rasante	--	--
Zonas Abiertas	Arbolado	Carbón, Guásimo	9,41
	Arbustos	Guásimo, Carbón	5,2
	Hierbas	Gramma, Pasto Horqueta	0,5
	Estrato rasante	--	--

Se realizaron 226 observaciones de aves consumiendo frutos o néctar, así mismo en muestras fecales recolectadas de las aves capturadas se encontró algunas de sus semillas. El mayor número de observaciones correspondió a Chaparro (*Curatella americana*) con 24% de los registros, seguido por Guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y Bilibil (*Guarea trichilioides*). En el Anexo E se observa también el número de especies de aves que se registraron haciendo uso de recursos, frutos, flores ó semillas de estas especies vegetales.

La proporción mensual de uso del recurso vegetal es presentada en la Figura 19, donde se observa las variaciones temporales en el uso de esta fuente de alimento, es decir la proporción de especies de aves observadas alimentándose de frutos, semillas o néctar de las plantas más representativas de la zona. Así mismo en la Figura 20 se observa las especies identificadas en la zona, agrupadas en los gremios tróficos que se observaron haciendo uso de los recursos vegetales de la zona.

6.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.3.1 Prueba de hipótesis planteadas. En los análisis de varianza no paramétricos con la prueba de Kruskal – Wallis, realizados para comparar la riqueza, abundancia, diversidad de especies y gremios tróficos con relación a los hábitats y periodo de muestreo, se observó que:

- No hay diferencias significativas en la riqueza de especies entre hábitats (*Kruskall-Wallis H-test*, $P n.s. > 0,05$), pero sí hay variaciones muy altamente significativas entre los meses de muestreo (*Kruskall-Wallis H-test*; $P^{***} < 0,001$), sin embargo no se observa interacción entre meses y hábitats (*Kruskall-Wallis H-test*, $P n.s. >> 0,05$).
- Hay variaciones muy altamente significativas en la abundancia de especies entre hábitats (*Kruskall-Wallis H-test*, $P^{***} < 0,001$), pero no hay diferencias entre meses de muestreo (*Kruskall-Wallis H-test*, $P n.s. >> 0,05$), así como tampoco hay interacción entre los dos, (*Kruskall-Wallis H-test*, $P n.s. > 0,05$).
- Para la diversidad de especies de aves no se observaron variaciones significativas (*Kruskall-Wallis H-test*, $P n.s. P > 0,05$).
- Para los gremios tróficos no se encontraron variaciones significativas (*Kruskall-Wallis H-test*, $P n.s. > 0,05$).

6.3.2 Correlación de variables. Se hicieron correlaciones paramétricas utilizando el coeficiente r de Pearson entre la diversidad y riqueza de especies de aves, así mismo de los grupos alimenticios más representativos como los frugívoros e insectívoros con los componentes estructurales de la vegetación (cobertura, diversidad de especies vegetales, diversidad vertical y horizontal), como se aprecia en la Tabla 8.

En esta tabla se puede observar que la correlación entre la diversidad de especies de aves, cobertura vegetal y diversidad horizontal, *muestra una relación* altamente significativa ($P < 0,01$), de igual forma la relación riqueza de especies de aves y diversidad vertical presentaron valores altamente significativos, en tanto para las parejas de variables riqueza de aves, cobertura, diversidad de especies vegetales, diversidad horizontal, se observaron variaciones significativas ($P < 0,05$).

Figura 19. Distribución temporal de las aves observadas haciendo uso de los recursos vegetales predominantes en la zona.

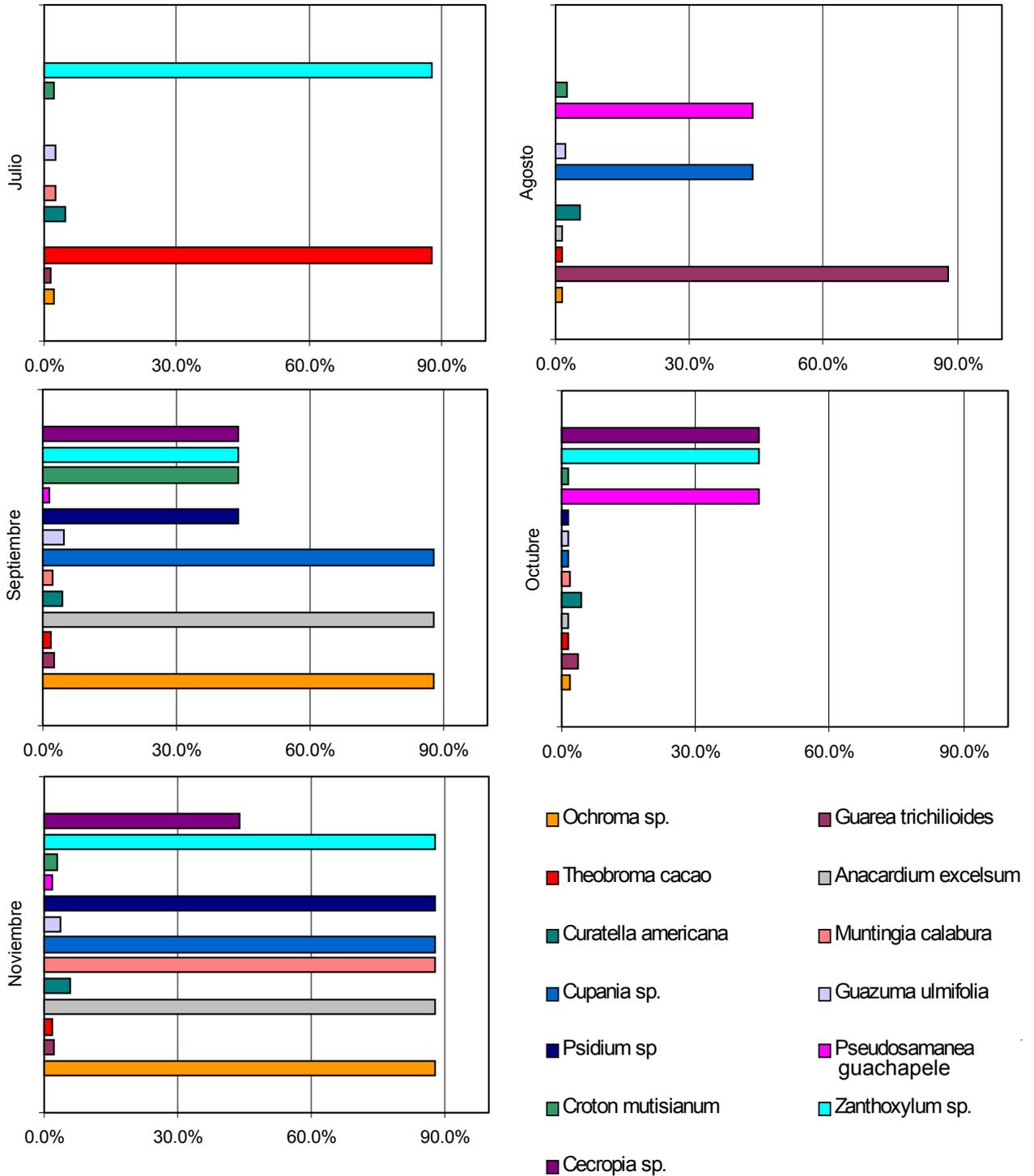


Figura 20. Gremios tróficos observados haciendo uso de los recursos vegetales de la zona.

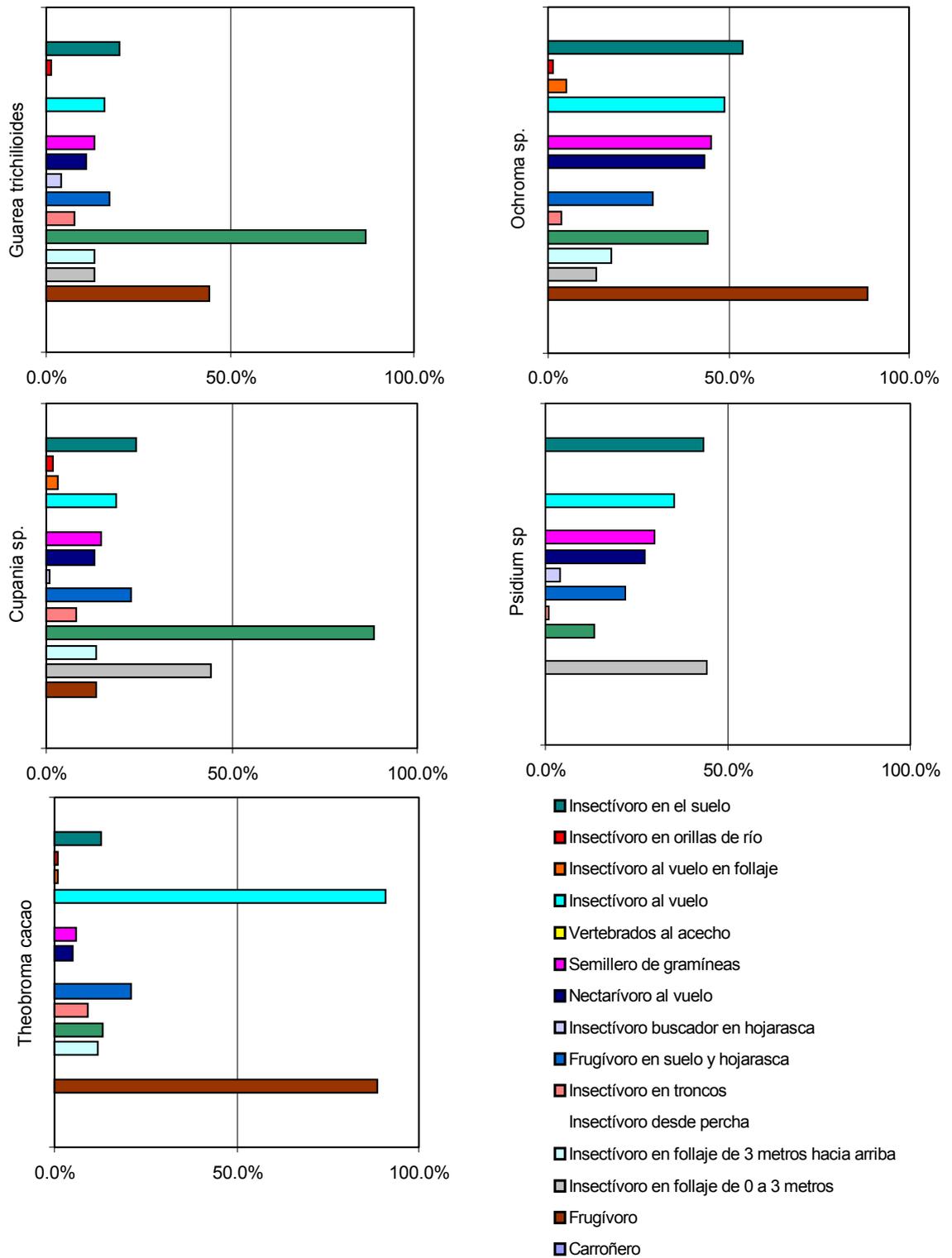


Figura 20. Gremios tróficos observados haciendo uso de los recursos vegetales de la zona. Continuación.

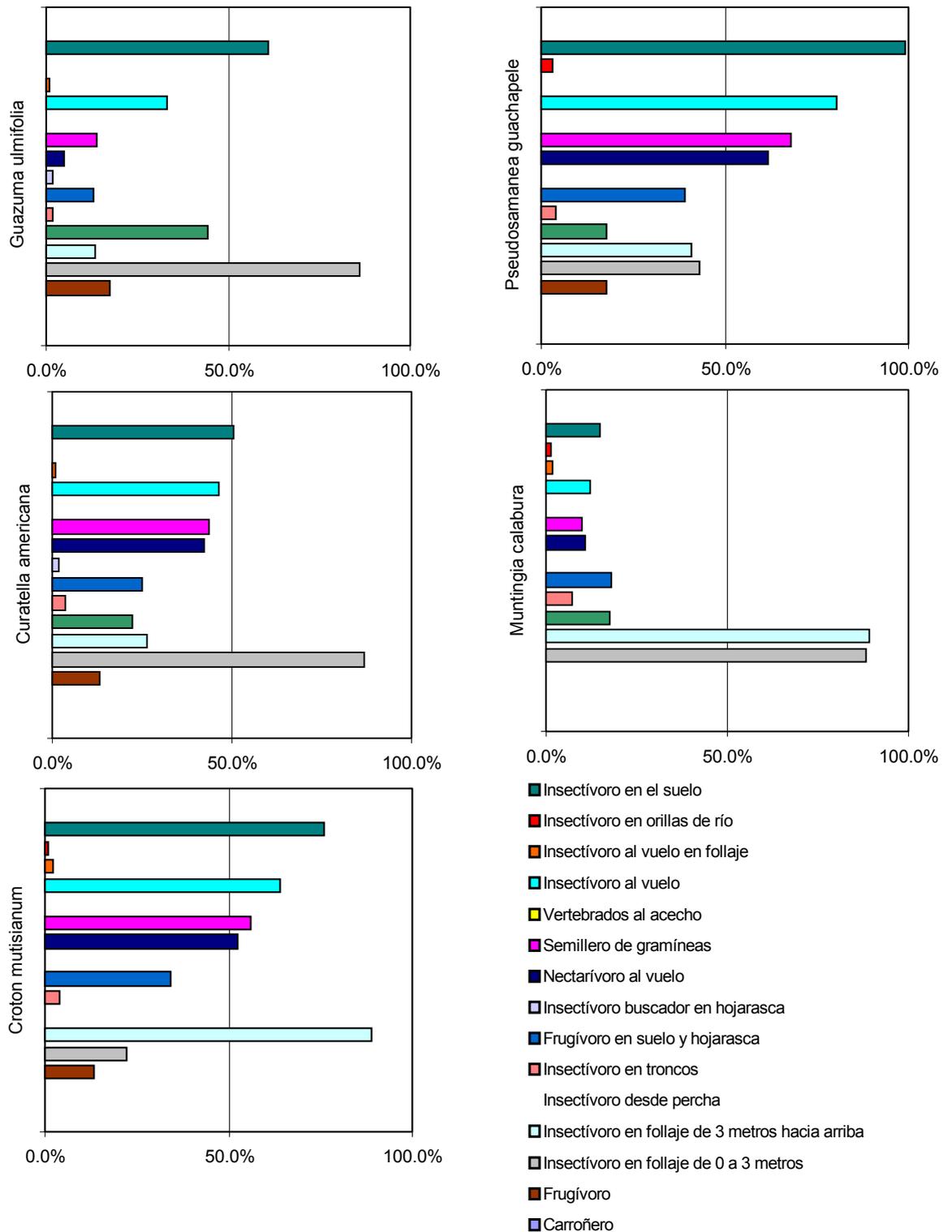
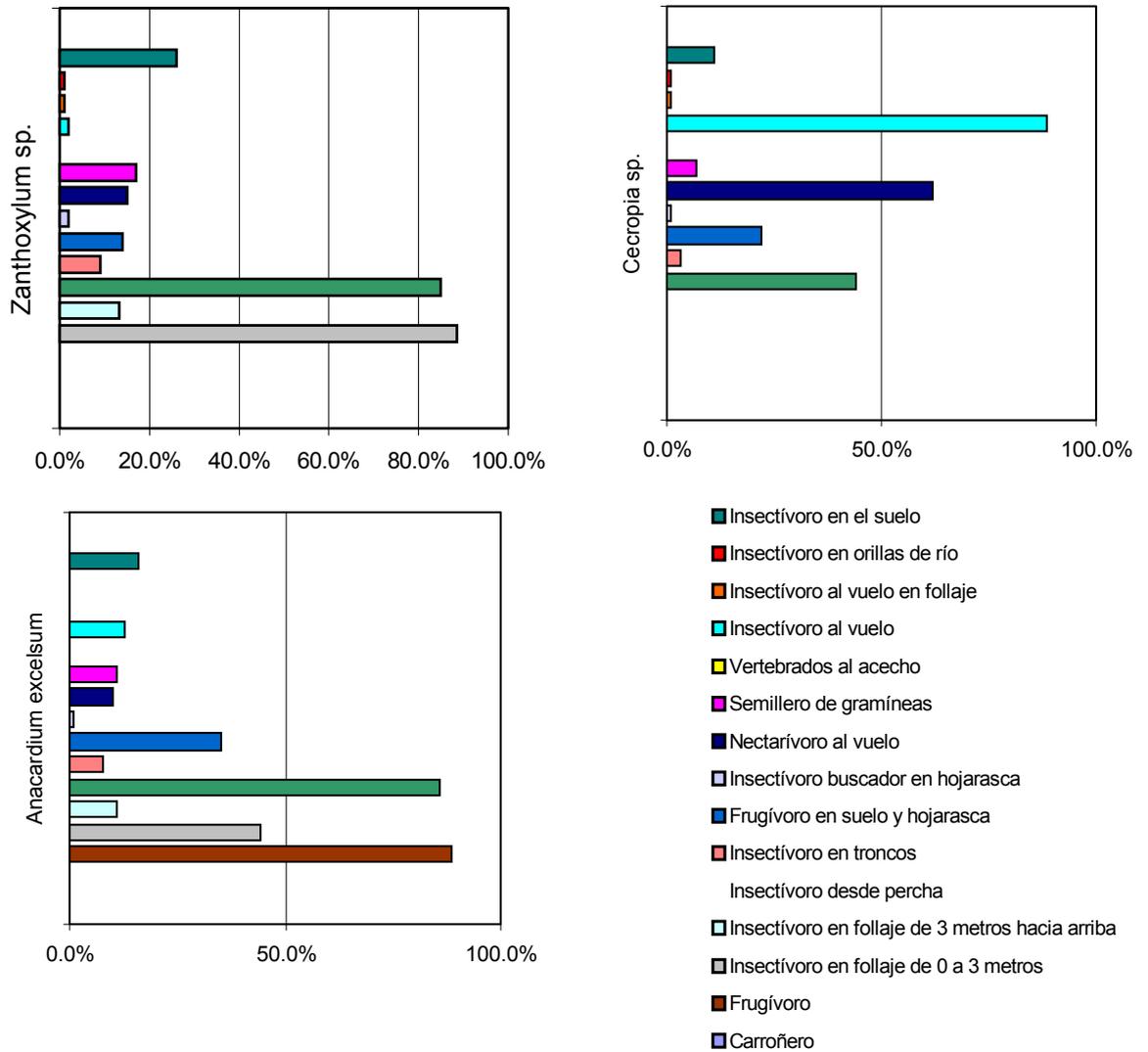


Figura 20. Gremios tróficos observados haciendo uso de los recursos vegetales de la zona. Continuación.



De la misma manera en las correlaciones para grupos alimenticios específicos se observó significancia para la cobertura y la diversidad horizontal de la vegetación, de los grupos analizados, los insectívoros mostraron mayor dependencia que los frugívoros ($P < 0,01$).

Tabla 8. Coeficientes de correlación para cada una de las parejas de variables medidas.

Variables comunidad de aves	Variables vegetales			
	Cobertura	Diversidad de especies vegetales	Diversidad vertical	Diversidad horizontal
Diversidad de especies de aves	0,993**	0,134 n.s.	-0,319 n.s.	0,983**
Riqueza de especies de aves	-0,741*	-0,831*	0,921**	-0,515*
Riqueza de especies frugívoras	-0,986**	-0,822 n.s.	0,269 n.s.	-0,991**
Riqueza de especies insectívoras	-0,981**	-0,42 n.s.	0,581*	-0,882*

n.s. No significativo ($P > 0,5$)

* Significativo ($P < 0,05$)

** Altamente significativo ($P < 0,01$)

*** Muy altamente significativo ($P < 0,001$)

Correlacionando parámetros climáticos como la precipitación, temperatura y humedad relativa con variables de la comunidad de aves, se observaron valores de correlación altamente significativos entre precipitación, riqueza, diversidad y densidad ($P < 0,05$). Para la temperatura y la humedad relativa ($P < 0,05$), se encontró correlación altamente significativa (Tabla 9). De este análisis es posible inferir que la precipitación es la variable de mayor influencia sobre la riqueza, diversidad y densidad mensual de especies de aves, en tanto la temperatura y la humedad relativa mostraron baja incidencia, a excepción de la riqueza mensual donde se halló correlación.

De la misma manera se hicieron correlaciones con los grupos alimenticios específicos más comunes como los frugívoros e insectívoros, en este análisis no se observaron relaciones significativas para el gremio de frugívoros, sin embargo para los insectívoros se aprecia una correlación significativa con el régimen de precipitación.

Tabla 9. Coeficientes de correlación para variables de la comunidad de aves con parámetros climáticos.

Variables climáticas	Variables comunidad de aves			
	Abundancia mensual aves	Riqueza mensual aves	Diversidad mensual aves	Densidad mensual aves
Precipitación	0,456 n.s.	0,699*	0,543*	0,538*
Temperatura	-0,195 n.s.	-0,554*	-0,164 n.s.	-0,291 n.s.
Humedad relativa	0,294 n.s.	0,637*	0,414 n.s.	0,396 n.s.

Variables climáticas	Arboles fructificados mensualmente	Riqueza mensual frugívoros	Densidad mensual frugívoros	Riqueza mensual insectívoros	Densidad mensual insectívoros
	Precipitación	0,271 n.s.	-0,04 n.s.	-0,04 n.s.	0,667**
Temperatura	0,249 n.s.	0,291 n.s.	0,291 n.s.	-0,22 n.s.	0,440 n.s.
Humedad relativa	0,013 n.s.	-0,673 n.s.	-0,06 n.s.	0,384 n.s.	-0,18 n.s.

n.s. No significativo ($P > 0,5$)

* Significativo ($P < 0,05$)

** Altamente significativo ($P < 0,01$)

*** Muy altamente significativo ($P < 0,001$)

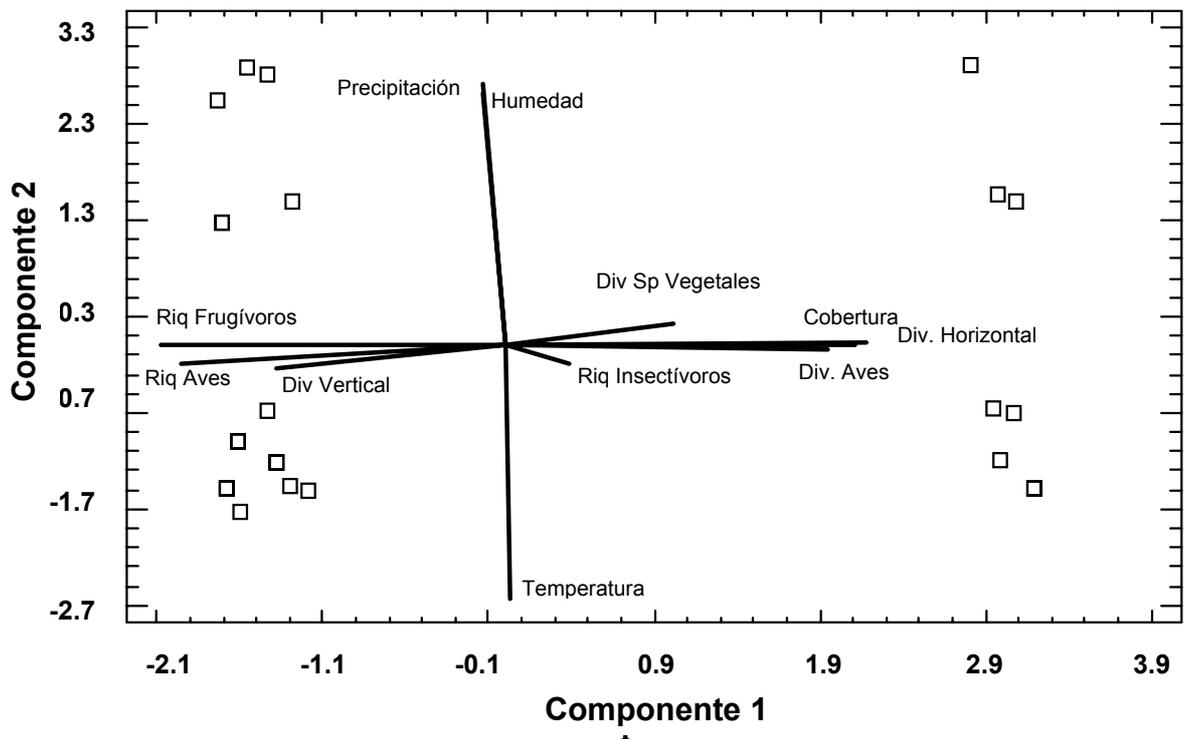
6.3.3 Análisis de componentes principales. El análisis de componentes principales realizado, para confirmar o refutar los resultados arrojados por las pruebas de correlación r de Pearson e identificar las variables de mayor influencia en la diversidad de especies de aves, reveló dos asociaciones marcadas, la primera y más estrecha entre la cobertura vegetal y la diversidad horizontal, siendo estos los componentes de la vegetación, los de mayor influencia sobre la diversidad de aves en la zona, la segunda asociación, un poco más distante entre diversidad vertical, la riqueza de aves y riqueza de frugívoros, lo cual atribuye una gran parte de las variaciones en la riqueza general de especies y de grupos alimenticios a esta característica estructural de la vegetación, Figura 21.

Finalmente, este resultado nos lleva a deducir que la estructura y heterogeneidad de la vegetación, principalmente su cobertura, diversidad horizontal y vertical son determinantes en la riqueza y diversidad de las comunidades de aves que habitan

esta zona, por lo cual la composición, abundancia y diversidad de especies esta condicionada por la heterogeneidad espacial de las zonas analizadas, más que por la dinámica climática que se mantiene en la región.

Figura 21. Análisis de componentes principales de las variables de la comunidad, variables vegetales y variables climáticas.

Biplot



7. DISCUSION

La avifauna del área de nacimiento de la Quebrada La Toma está compuesta por especies de amplia distribución tanto geográfica como ecológica, con representantes migratorios y residentes propios de zonas abiertas, ambientes acuáticos y paisajes modificados. Es una mezcla de especies generalistas y típicas de ambientes urbanos e intervenidos, tales como *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes cayanensis*, *Columbina talpacoti* y especies con requerimientos más específicos de hábitat y recursos, tales como *Colinus cristatus*, *Amazona ochrocephala*, *Ramphocelus nigrogularis* y *Galbula ruficauda*. Así mismo, familias neotropicales como Formicariidae, Galbulidae, Picidae, Furnariidae y Pipridae, están ausentes o representadas por pocas especies.

“Las áreas que han sido sometidas a procesos de intervención proveen complejas mezclas de hábitats, por lo cual sostienen comunidades de aves ricas, con predominio de algunas especies que son dominantes, principalmente aquellas con hábitos generalistas”⁶⁴.

Comparando la composición de especies de la Quebrada La Toma con otras áreas en el Municipio de Neiva y con localidades en bosque seco tropical, similares por las características de los hábitats en que se ubican y por las actividades de desarrollo a las que han sido sometidas, tal como la hacienda La Formosa en el Valle del Cauca⁶⁵, La Buitrera en Cali⁶⁶, el área urbana de Cali⁶⁷, y el valle alto del Río Magdalena⁶⁸; muestra que se comparten varias especies entre localidades, en su mayoría aquellas de hábitos generalistas.

Un análisis de similitud por pares de localidades muestra mayores semejanzas entre estas zonas; de tal manera, que una consideración de la presencia y la ausencia de las especies utilizando el estimador de Jaccard (Ver Anexo F), indica que el área de la Quebrada La Toma se asemeja a la Hacienda La Formosa⁶⁹ y a

⁶⁴ RAPPOLE y MORTON, *Op cit.*, p. 1015.

⁶⁵ NARANJO, *Op cit.*, p. 57.

⁶⁶ RIVERA GUTIERREZ, Hector Fabio. Aspectos ecológicos de una comunidad de aves en una mancha de bosque del área suburbana de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2002, 70 p. Trabajo de grado (Biólogo con Mención en Zoología). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa Académico de Biología.

⁶⁷ ANGARITA MARTINEZ, *Op cit.*, p. 37.

⁶⁸ MILLER, Alden. The tropical avifauna of the upper Magdalena valley, Colombia. The Condor [en línea]. 1947, Vol. 64, No. 3, p. 351 [citado en 10 de enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v064n03/p0351-p0381.pdf>>.

⁶⁹ NARANJO, *Op cit.*, p. 58.

La Buitrera⁷⁰ en un 25%, al área urbana de esta misma ciudad⁷¹ en un 27% y al Valle del Río Magdalena⁷² en un 31%. De la misma manera comparando la composición de especies de las localidades mencionadas y evaluando especies que se asocian a hábitats con baja perturbación y especies migratorias (Ver Anexo F), se encontró que la Quebrada La Toma comparte con la Hacienda La Formosa⁷³ las especies *Colinus cristatus*, *Euphonia lanirostris*, *Molothrus bonariensis*, *Myiarchus tuberculifer*; así mismo los migratorios *Actitis macularia*, *Coccyzus americanus*, *Tyrannus savana* y *Fluvicola pica*. Con la Buitrera⁷⁴ se comparten muy pocas especies. Sin embargo con la zona urbana de Cali⁷⁵ y la avifauna del Valle del Río Magdalena⁷⁶ se observaron más especies en común, hecho atribuido a las semejanzas en las características de los hábitats estudiados (estructura vertical y horizontal) y a condiciones similares de intervención o urbanización que han sufrido dichas zonas.

Para diferentes autores es claro que “en ambientes urbanos o suburbanos se presentará dominancia de especies generalistas”⁷⁷, mientras que Gavareski en estudios realizados en zonas templadas, opina que “extensas áreas urbanas con vegetación nativa pueden incrementar la riqueza y diversidad de aves al favorecer a las especies típicas de bosque de la región”⁷⁸.

Es así como la composición y abundancia de especies de aves en centros urbanos de zonas templadas tienen algunas similitudes con las de zonas tropicales, sin embargo existen factores que afectan de manera diferente a la fauna en el trópico, entre estos están la oferta permanente de recursos y la menor severidad en los cambios climáticos. En el caso de la Quebrada La Toma, el 42% de la avifauna registrada está formada por especies que son propias de ambientes intervenidos que posiblemente se han favorecido con la deforestación y el consecuente cambio de las características de su hábitat original. Entre éstas se incluyen los atrapamoscas (Tyrannidae), los arrocercitos (Fringillidae), los colibríes (Trochillidae) y los asomas (Thraupidae); también es de gran importancia el grupo de las migratorias (10 especies), cuya presencia muestra a esta zona y a sus alrededores como posibles sitios de abastecimiento y descanso donde pueden

⁷⁰ RIVERA GUTIERREZ, *Op cit.*, p. 57.

⁷¹ ANGARITA MARTINEZ, *Op cit.*, p. 39.

⁷² MILLER, *Op cit.*, p. 352.

⁷³ NARANJO, *Op cit.*, p. 58.

⁷⁴ RIVERA GUTIERREZ, *Op cit.*, p. 57.

⁷⁵ ANGARITA MARTINEZ, *Op cit.*, p. 39.

⁷⁶ MILLER, *Op cit.*, p. 352.

⁷⁷ BEISSINGER Y OSBORNE, *Op cit.*, p. 77.

⁷⁸ GAVARESKI, *Op cit.*, p. 380.

suplir algunos de sus requerimientos básicos. La comunidad de aves también se ve enriquecida con especies propias de ambientes acuáticos existentes en el área, los cuales, además de ser zonas que proveen refugio y alimento, son elementos muy importantes tanto en la conservación de la diversidad faunística como en el manejo adecuado e integrado de los hábitats.

Una comparación de la avifauna registrada en los tres sitios de muestreo no reveló una tendencia clara, ya que en general, las especies que habitan en la zona no presentan mayor variación entre localidades, esto debido a que son áreas que poseen niveles de intervención considerables y una presencia continua de seres humanos. Estudios en áreas urbanizadas, indican que en éstas comunidades “la riqueza y la diversidad de especies disminuye, al mismo tiempo que se eleva la densidad y la biomasa”⁷⁹. En este contexto, la riqueza y la diversidad de especies encontrada en la Quebrada La Toma, siendo ésta un área muy intervenida, está sustentada en gran parte en la heterogeneidad de hábitats, según lo sugieren las pruebas estadísticas realizadas, sin embargo es importante destacar que son la cobertura y la diversidad horizontal de la vegetación, las variables de mayor incidencia, lo cual es un reflejo de la edad y la estabilidad de las estructuras vegetales de la zona.

Respecto a esto es claro que “las ciudades ofrecen diversidad de hábitats, que incluyen desde zonas amplias con vegetación nativa e introducida, parques, construcciones humanas, hasta humedales”⁸⁰, Gavareski “afirma que áreas verdes de gran tamaño que mantienen vegetación nativa y/o con poca intervención se asocian a valores de diversidad altos, una diversidad comparable con la de zonas libres de influencia humana, mientras áreas verdes de menor tamaño contienen pocas especies”⁸¹. De acuerdo con esto en la zona de estudio, se mantuvo una relación similar, así el bosque de galería reportó una gran proporción de las especies registradas, algunas de ellas asociadas a sitios de baja perturbación, este hecho es atribuido en parte al grado de afectación y urbanización generalizada en el sector y por tanto a las características, madurez y estabilidad de los hábitats (estructura vertical y horizontal). Adicionalmente el área de la Quebrada La Toma en la ciudad de Neiva se encuentra ubicada entre la Cordillera Central y Oriental, en el valle geográfico del Río Magdalena, por lo tanto su riqueza de especies, puede verse influenciada por el movimiento de individuos desde y hacia estas zonas tan disímiles como son los valles interandinos, los piedemontes y zonas de cordillera.

⁷⁹ BEISSINGER, Op cit., p. 77.

⁸⁰ DOWD, Cristina. Effect of development on bird species composition of two urban forest wetlands in Staten Island, New York. *En* : Journal of Field Ornithology. Vol. 63, No. 4 (1992); p. 457.

⁸¹ *Ibid.*, p. 381.

Según Ceballos, “los vertebrados que habitan el Bosque Seco Tropical se pueden definir como un grupo proveniente de los bosques húmedos y muy húmedos tropicales”⁽⁸²⁾. Así mismo Haffer menciona que “la avifauna de estas áreas es una mezcla de elementos de zonas áridas, y húmedas por lo que poseen un número reducido de aves especialistas y es considerado por las comunidades de aves, como un ecosistema de transición dentro de un gradiente climático”⁽⁸³⁾; de ahí que gran parte de esta fauna dependa directamente de la presencia de bosques húmedos y riparios cercanos, ya que muchas especies migran durante las épocas de sequía. En la zona de estudio, el ecosistema ripario más cercano es el que se ubica adyacente al Río Magdalena, con el cual la Quebrada La Toma como ya se ha mencionado, comparte un gran porcentaje de especies, debido a las semejanzas en las características de hábitat, de clima y de intervención.

En el Bosque Seco Tropical, al igual que en otros ecosistemas tropicales, “la abundancia de recursos se relaciona con la abundancia y diversidad de especies, pues permanentemente hay oferta de frutas, semillas e insectos que favorecen la permanencia de los individuos en un lugar, encontrándose una correlación positiva entre la estabilidad del recurso alimentario y la diversidad de fauna que lo explota”⁸⁴; esta premisa caracteriza a las comunidades biológicas del trópico.

En la zona de la Quebrada La Toma es clara ésta relación, en el bosque de galería y la zona de humedal donde se observó la mayor oferta y estabilidad de recursos alimenticios (especies vegetales en floración y fructificación) la riqueza y diversidad de aves fue mayor que en las zonas abiertas. Sin embargo, es importante mencionar que en las zonas abiertas se observó un condicionamiento de la oferta alimenticia, pues fue muy frecuente el uso de cebaderos y comederos en los jardines y parques.

Karr afirma que “uno de los recursos más abundantes en los trópicos son los insectos, estos como presa son inconspicuos y presentan poca variación estacional, es decir se encuentran de manera constante a través del año”⁸⁵, lo que favorece la diversificación de gremios de forrajeo por parte de las aves que comen insectos. En el área de la Quebrada La Toma se identificaron quince gremios tróficos diferentes, entre éstos nueve tienen como grupo de dieta insectos, de la misma manera, es posible encontrar desde grupos altamente especializados como los insectívoros de orilla de río y quebrada (IO) e insectívoros buscadores (IH),

⁽⁸²⁾ CEBALLOS, G. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forest, citado por INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLT. Programa de inventario de biodiversidad. Grupo de exploraciones y monitoreo ambiental. El bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia. s. l. : IAVH, 1998. p. 6.

⁽⁸³⁾ HAFFER, J. Zoogeographical notes on the “nonforest” lowland bird faunas of northwestern South America, citado por INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLT. Programa de inventario de biodiversidad. Grupo de exploraciones y monitoreo ambiental. El bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia. s. l. : IAVH, 1998. p. 6.

⁸⁴ KARR, Jhon. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. En : American Naturalist. Vol. 110 (1976); p. 974.

⁸⁵ *Ibid.*, p. 975.

hasta grupos más generalistas como los insectívoros al vuelo (IV) e insectívoros desde percha (IP).

La presencia de aves insectívoras se ve favorecida por la abundancia y diversidad de insectos, es así como Naranjo y Chacón, en estudios en áreas tropicales han encontrado “alta diversidad de entomofauna en parcelas con estadios sucesionales tempranos, siendo más abundante el ensamblaje de insectos voladores”⁸⁶. Para la zona de estudio se observó que las aves insectívoras representan la mitad de la avifauna registrada; siendo importante destacar que los remanentes de vegetación y áreas verdes son constantemente intervenidos por corte de ramas, poda de arbustos y apertura de senderos, con lo que se observan varios estadios sucesionales. Así mismo, se observó un incremento mensual de este grupo de aves, relacionado con el régimen de precipitación, alcanzando su pico máximo en el mes de octubre, coincidiendo con el inicio de la segunda temporada de lluvias en la región. Es importante destacar que “diferentes aves insectívoras consumen fruta ocasionalmente; pues épocas de escasez de alimento pueden llevar a aves netamente insectívoras a consumir frutas en forma ocasional. Por otro lado, las especies generalistas tienden a consumir en forma oportunista el recurso más abundante, haciendo un ahorro considerable de energía al no buscar un tipo específico de alimento si éste es escaso”⁽⁸⁷⁾.

Las aves frugívoras siempre han sido de interés para los investigadores, pues sus relaciones con plantas en cuanto a la dispersión de semillas tiene gran importancia biológica. En general se considera que en los trópicos las frutas son abundantes y se presentan como un recurso diverso durante todo el año, sin embargo en un área considerablemente intervenida como la zona de la Quebrada La Toma, esto es impredecible. Morton “asegura que la abundancia de frutas y su disponibilidad durante todo el año en los trópicos, parecen ofrecer un abastecimiento adecuado de alimento para las aves”⁸⁸. En el área de estudio se observó once especies consumiendo fruta durante el tiempo de estudio, un número considerable teniendo en cuenta las características de la zona y su extensión, 45 hectáreas. Morton también considera que “las frutas son tan frecuentes y abundantes que existe muy poca competencia para obtenerlas, lo que favorecería la alta riqueza de especies frugívoras en cualquier lugar”⁸⁹.

⁸⁶ NARANJO, Luis Germán y CHACÓN, Patricia. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical. *En*: Caldasia. Vol. 19, No. 3 (1997); p. 509.

⁽⁸⁷⁾ MORTON, E. S. On the evolutionary advantages and disadvantage of fruit eating in tropical birds, citado por RIVERA GUTIERREZ, Hector Fabio. Aspectos ecológicos de una comunidad de aves en una mancha de bosque del área suburbana de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2002, 64 p. Trabajo de grado (Biólogo con Mención en Zoología). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa Académico de Biología.

⁸⁸ *Ibid.*, p. 65.

⁸⁹ *Ibid.*, p. 65.

La abundancia y diversidad de frugívoros en la zona de estudio, se vio favorecida por la oferta permanente del recurso fruta proveniente de los árboles de chaparro y chichato, los cuales se distribuyeron de forma heterogénea, tanto espacial como temporalmente, además varias aves frugívoras también aprovecharon ocasionalmente insectos, por su abundancia y contenido nutricional, ya que “la selección natural no favorece las dietas de adultos enteramente frugívoros, debido a que una especie debe estar adaptada para sobrevivir tiempos difíciles”⁹⁰. Respecto a otras especies vegetales identificadas en la zona, éstas se constituyeron en un recurso importante pues fueron utilizadas por diferentes especies de aves cuando florecieron o fructificaron; de acuerdo con esto, Karr propone que en la medida que la estabilidad del recurso alimentario incrementa, se eleva también la diversidad de fauna que lo explota”⁹¹.

Por otro lado la variación temporal en la composición y cantidad de aves frugívoras registradas, mostró un comportamiento relativamente constante, llegando a su pico máximo en Agosto, el mes más seco del año, debido en parte a la presencia de cebaderos y/o comederos en parques y áreas residenciales que incrementan la oferta alimenticia. Según Karr, “si hay regularidad estacional en la disponibilidad de alimento y otros factores son casi constantes, una especie puede mantenerse en un lugar durante todo el año”⁹². El patrón de presencia de especies (Anexo B), muestra que los frugívoros en el área de la Quebrada La Toma se mantuvieron todo el tiempo en esta localidad.

En los ecosistemas intervenidos, las gramíneas son uno de los recursos más abundantes, así en la Quebrada La Toma esta fuente fue utilizada en un 18.6% de los casos en que se observó uso de recursos vegetales, y un 10% del total de especies de la zona pertenecen al grupo de dieta de los semilleros. Los datos sugieren que no hay mayores variaciones en este gremio durante el periodo de estudio, mostrando su pico máximo en el mes de noviembre, con la más alta precipitación, por lo cual las especies de semilleros fueron en general residentes permanentes de la zona de estudio. De la misma manera, el recurso de semillas de gramíneas fue en general abundante, se mantuvo disponible todo el tiempo y estuvo distribuido heterogéneamente, es decir que las aves que usan esta fuente de alimento lo tienen disponible en diferente tiempo y lugar.

El gremio de las aves que consumen néctar al vuelo y posadas representaron el 3.6% de la riqueza total de especies registradas en el área, para este grupo de aves se observó un comportamiento relativamente constante a través del tiempo de muestreo, mostrando un leve incremento mensual relacionado con la

⁹⁰ *Ibid.*, p. 66.

⁹¹ KARR, *Op cit.*, p. 974.

⁹² *Ibid.*, p. 975.

disponibilidad y oferta de recursos alimenticios, ya que estos picos se observaron en las épocas de floración de algunas especies vegetales en la zona.

Finalmente un grupo importante en la comunidad de aves del área fueron las migratorias, quienes de acuerdo con Orejuela, “su número tiene relación con el grado de estacionalidad, insularidad, perturbación histórica del hábitat y probablemente impredecibilidad, ya que mezclas de tipos de vegetación ofrecen variedad de hábitats primarios que algunas veces están relacionados con el incremento de la diversidad o sustentabilidad de los hábitats, especialmente en el neotrópico”⁹³. En el caso de la Quebrada La Toma se registraron diez especies de aves migratorias entre los meses de Julio y Noviembre de 2004, siendo la familia Tyrannidae la que presentó el mayor número, así mismo entre los migrantes registrados existen especies que tienen poblaciones que se reproducen en territorio colombiano, “ya que muchos de sus individuos permanecen en Colombia aún durante los meses de reproducción en sus áreas de origen, estableciéndose en ocasiones durante varios años”⁹⁴.

Para este grupo de aves no se presentaron variaciones marcadas respecto al tiempo de muestreo, sin embargo si se presentó un leve incremento en los meses de octubre y noviembre, coincidiendo con el segundo pico de precipitación anual de la zona; este incremento se relaciona con la oferta alimenticia, pero es más marcado el uso de este sitio como un corredor de movimiento y dispersión desde las zonas de montaña hasta el valle del Río Magdalena, pero este no solo fue utilizado por las especies migrantes si no también por especies locales, destacando con este hecho la importancia de los ecosistemas riparios en el mantenimiento de comunidades ricas y diversas en las ciudades y zonas intervenidas.

⁹³ OREJUELA, Jorge *et al.* Poblaciones de aves en un bosque relictual en el valle del Río Cauca, cerca de Jamundí, Valle, Colombia. *En* : *Cespedecia*. Vol. VII, No. 29 – 30 (1979); p. 31.

⁹⁴ HILTY y BROWN, *Op cit.*, p. 25.

8. CONCLUSIONES

- La composición taxonómica de las aves encontradas en el área de la Quebrada La Toma es una mezcla de especies generalistas y típicas de ambientes urbanos e intervenidos, y de taxones propios de zonas con baja perturbación; sin embargo esta comunidad se ve enriquecida con especímenes propios de hábitats acuáticos que se hacen presentes en los cuerpos de agua existentes en el área. Así, el 42% de la avifauna registrada está formada por organismos que se han favorecido con la deforestación y el cambio de las características de su entorno original. Es importante resaltar la posibilidad de encontrar un número más elevado de especies de aves, al que fue registrado por este estudio.
- El área de la Quebrada La Toma registró una elevada diversidad, abundancia y riqueza de especies, estrechamente ligada a las características estructurales de los hábitats, relación que mostró significancia estadística para la cobertura y diversidad horizontal o de DAP (edad de los organismos vegetales) de la vegetación; de la misma manera sucedió con gremios tróficos específicos como los insectívoros y frugívoros, los cuales siguieron esta tendencia.
- Las aves insectívoras en el área de la Quebrada La Toma representan la mitad de la comunidad de aves, ya que su presencia se ve favorecida por la abundancia y diversidad de insectos, siendo más abundantes en el mes de Octubre, con el inicio de la segunda temporada de lluvias en la zona.
- La riqueza, abundancia y diversidad de aves frugívoras en el área se vio favorecida por la oferta permanente de recursos alimenticios distribuidos amplia y heterogéneamente en el tiempo y el espacio, cabe destacar la oferta permanente de frutos de los árboles de Chaparro y Chichato.
- La abundancia de semilleros presentó un comportamiento estable con relación a los demás grupos, así mismo su recurso alimenticio fue constante y abundante en el tiempo y el espacio, lo que favoreció su permanencia en el área de estudio.
- Las aves que consumen néctar estuvieron representadas por pocas especies, sin embargo presentaron un comportamiento relativamente estable durante el muestreo con leves incrementos mensuales asociados a los picos de floración de las especies vegetales de la zona.

- La influencia de la dinámica climática de la zona sobre la comunidad de aves fue notable. La precipitación mostró variaciones altamente significativas sobre la riqueza, diversidad y densidad mensual, en tanto la incidencia de la temperatura y la humedad relativa solo fue evidente sobre la riqueza mensual. Sobre grupos alimenticios específicos como los insectívoros fue la precipitación la variable de mayor incidencia, mientras que sobre los frugívoros no se evidenció mayor incidencia.
- Se registraron diez especies de aves migratorias, un número elevado considerando que se trata de un área urbanizada y altamente intervenida, hecho que confirma el importante papel que juegan los remanentes de vegetación y zonas verdes al interior de una ciudad y sus alrededores.
- La comunidad de aves de ésta área urbana estuvo condicionada por la madurez, estabilidad, características y estructura de los hábitats presentes, permitiendo el establecimiento de especies de zonas abiertas, acuáticas y especies de zonas poco intervenidas.

RECOMENDACIONES

Un inventario completo y comparativo de cualquier región es de suma importancia tanto para la toma de decisiones en términos de manejo y conservación, como para actividades de esparcimiento de tipo educativo y de concientización, en las cuales se informe tanto a habitantes locales como visitantes de los beneficios de la protección de los recursos naturales. Teniendo esto presente, el inventario de un área urbana densamente poblada como la ciudad de Neiva resulta interesante, si se tiene en cuenta que las zonas verdes como parques, ecoparques, corredores, etc., son para muchas personas la única manera de tener un acercamiento directo y contacto real con la naturaleza.

De esta manera el presente estudio, además de ser el inventario de aves de una zona urbana de Neiva, es una herramienta útil de presentación y divulgación de un aspecto de la problemática ambiental, como lo es la pérdida de biodiversidad a consecuencia de la intervención y manejo inadecuado de hábitats. Es determinante entonces crear, mantener y preservar áreas verdes y de esparcimiento con buena cobertura y una diversidad de especies que integre vegetación nativa y ornamental en varias etapas sucesionales a fin de ofrecer a las aves una alternativa real de conservación y manejo al interior de zonas urbanizadas. Adicionalmente es importante el mantenimiento de zonas boscosas en los alrededores de la ciudad, así mismo permitir la interconexión de las zonas verdes, jardines y orillas de río para que actúen como corredores de movimiento para las aves.

Finalmente, es recomendable realizar censos e inventarios en el área de la Quebrada La Toma y en otras zonas de la ciudad, a fin de conocer y entender los efectos de la urbanización sobre las aves, y plantear así medidas para un manejo integrado y sustentable de este tipo de ecosistemas. Es aconsejable, que las actividades de investigación sean complementadas con educación ambiental mediante talleres con niños y jóvenes y foros de socialización con la comunidad para lograr la creación de sentido de pertenencia hacia los recursos naturales y la biodiversidad que posee una ciudad.

BIBLIOGRAFIA

ANGARITA MARTINEZ, Isadora. Composición y estructura de la avifauna de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2002, 48 p. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa Académico de Biología.

ASKINS, Robert y PHILBRICK, Margaret. Effect of changes in regional forest abundance on the decline and recovery of a forest bird community. *Wilson Bulletin* [en línea]. 1987, Vol. 99, No. 1, p. 7-21 [citado en 24 de mayo de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Wilson/v099n01/p0007-p0021.pdf>>.

BALDA, Raymond. Foliage use by birds of the oak – juniper woodland and ponderosa pine forest in southeastern Arizona. *The Condor* [en línea]. 1969, Vol. 71, p. 399-412 [citado en 7 de marzo de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v071/p0399-p0412.pdf>>.

BEISSINGER, Steven y OSBORNE, David. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor* [en línea]. 1982, Vol. 84, p. 75-83 [citado en 28 de enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v084/p0075-p0083.pdf>>.

BORGES, Sergio Henrique y STOUFFER, Philip. Bird communities in two types of anthropogenic successional vegetation in Central Amazonia. *The Condor* [en línea]. 1999, Vol. 101, p. 529-536 [citado en 24 de mayo de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v101/p0529-p0536.pdf>>.

BUSTAMANTE, Rodrigo y GREZ, Angela. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *En* : Ciencia y Ambiente. Vol. 11, No. 2 (1995); p. 58-63.

CANTIN, Gerardo; QUIJADA, Cristian; ORDOÑEZ, Zacarias y RODRIGUEZ, Alejandro. Fragmentación del hábitat y su efecto de borde. [en línea]. 2000 [citado en 24 de mayo de 2005]. Disponible en Internet : <<http://www.monografias.com>>.

CLERGEAU, Philippe; SAVARD, Jean; MENNECHEZ, Gwenalle y FALAROEAU, Gilles. Bird abundance and diversity along an urban – rural gradient : a comparative study between two cities on different continents. *The Condor* [en línea]. 1998, Vol. 100, No. 3, p. 413-425 [citado en 28 de enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v100n03/p0413-p0425.pdf>>.

DOWD, Cristina. Effect of development on bird species composition of two urban forest wetlands in Staten Island, New York. En : Journal of Field Ornithology. Vol. 63, No. 4 (1992); p. 455-461.

EMLLEN, Jhon. An urban bird community in Tucson, Arizona : derivation, structure, regulation. The Condor [en línea]. 1974, Vol. 76, p. 184-197 [citado en 28 de enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v076/p0184-p0917.pdf>>.

GAVARESKEI, Carol. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. The Condor [en línea]. 1976, Vol. 78, No. 3, p. 375-382 [citado en 3 de febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v078n03/p0375-p0382.pdf>>.

HILTY, Steven y BROWN, William. Guía de las aves de Colombia. Cali : Imprelibros, 2001. 1030 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Colombia megadiversa : cinco años explorando la riqueza de un país biodiverso. Bogotá : IAVH, 2000. 295p.

_____. Programa de inventario de biodiversidad. Grupo de exploraciones y monitoreo ambiental. El bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia. s. l. : IAVH, 1998. 24 p.

KARR, Jhon. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. En : American Naturalist. Vol. 110 (1976); p. 973-994.

LUSSENHOP, Jhon. Urban cemeteries as bird refuges. The Condor [en línea]. 1977, Vol. 79, No. 2, p. 456-461 [citado en 3 de febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v079n04/p0456-p0641.pdf>>.

MASON, Janes; MOORMAN, Edmond; HESS, Greg y SINCLAIR, Kevin. Designing urban greenways to provide habitat for breeding birds. [en línea]. 2003 [citado en 29 de enero de 2005]. Disponible en Internet : <http://www4.ncsu.edu/~grhess/papers/Mason_etal2003.pdf>.

MEFFC, Gary y CARROLL, Ronald. Principles of conservation biology. 2 ed. Sunderland : Sinauer Associates, 1997. 615 p.

MILLER, Alden. The tropical avifauna of the upper Magdalena valley, Colombia. The Condor [en línea]. 1974, Vol. 76, No. 3, p. 351-381 [citado en 10 de enero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v064n03/p0351-p0381.pdf>>.

MILLS, Scott; DUNNING, John y BATES, John. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *The Condor* [en línea]. 1989, Vol. 91, No. 2, p. 416 [citado en 7 de febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v0091n02/p0416-p0428.pdf>>.

MURCIA, Celine. Edge effects in fragmented forest : implications for conservation. En : *Tree*. Vol. 10, No. 2 (1995); p. 58-62.

NARANJO, Luis Germán y CHACON, Patricia. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical. En : *Caldasia*. Vol. 19, No. 3 (1997); p. 507-520.

_____. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. En : *Caldasia*. Vol. 17, No. 1 (1992); p. 55-66.

OREJUELA, Jorge; RAITT, Ralph; ALVAREZ, Humberto; BENALCAZAR, Cesar y SILVA DE BENALCAZAR, Fabiola. Poblaciones de aves en un bosque relictual en el Valle del Río Cauca, cerca de Jamundí, Valle, Colombia. En : *Cespedecia*. Vol. VIII, No. 29 – 30 (1979); p. 29-42.

PEARSON, David. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three amazonian bird communities. *The Condor* [en línea]. 1975, Vol. 77, No. 4, p. 453-466 [citado en 7 de febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v077n04/p0453-p0466.pdf>>.

RABINOVICH, Jorge. *Ecología de poblaciones*. Washington : OEA, 1978. 114 p.

RANGEL, Orlando y VELASQUEZ, Alejandro. Métodos de estudio de la vegetación : Colombia diversidad biótica II. Bogotá : *sine nomine*, 1997. P. 59-87.

RAPPOLE, Joseph y MORTON, Edward. Effects of habitat alteration on a tropical avian forest community. En : *Neotropical ornithology : ornithological monographs*. No. 36 (1985); p. 1013-1021.

RIVERA GUTIERREZ, Hector Fabio. Aspectos ecológicos de una comunidad de aves en una mancha de bosque del área suburbana de la ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2002, 70 p. Trabajo de grado (Biólogo con Mención en Zoología). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa Académico de Biología.

ROSENBERG, Kenneth; TERRIL, Scott y ROSENBERG, Gary. Value of suburban habitats to desert riparian birds. *Wilson Bulletin* [en línea]. 1987, Vol. 99, No. 4, p. 642-654 [citado en 7 de febrero de 2005]. Disponible en Internet : <<http://elibrary.unm.edu/Wilson/v099n04/p0642-p0654.pdf>>.

SAIZ, Francisco. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. En : Arch. Biol. Med. Exp. Vol. 13 (1980); p. 387-402.

SERRANO, Victor Hugo. ¿What 's new?. News birds. [en línea]. 2000 [citado en 25 de marzo de 2005]. Disponible en Internet : <http://www.cafemesadelossantos.com/organic/2000_serrano.html>.

SERVICIOS GEOLOGICOS INTEGRADOS. Informe final : valoración ambiental del oriente urbano de la ciudad de Neiva. Neiva : *El autor*, 2003. 537 p.

STILES, Gary y ROSSELLI, Loretta. Inventario de las aves de un bosque altoandino : comparación de dos métodos. En : Caldasia. Vol. 20, No. 1 (1998); p. 29-43.

_____. Una guía de campo de la estadística para estudiantes de ecología. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 1998. 153 p.

VILLAREAL, Hector; ALVAREZ, Mauricio; CORDOBA, Sergio; ESCOBAR, Federico; FAGUA Geovanny; GAST, Fernando; MENDOZA, Humberto; OSPINA, Monica y UMAÑA, Ana María. Programa de inventarios de biodiversidad. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2004. 236 p.

WILLIAMS, Gerardo. Los bordes de selvas y bosques. En : Ciencia y desarrollo. Vol. 17, No. 97 (1991); p. 65-71.

ANEXOS

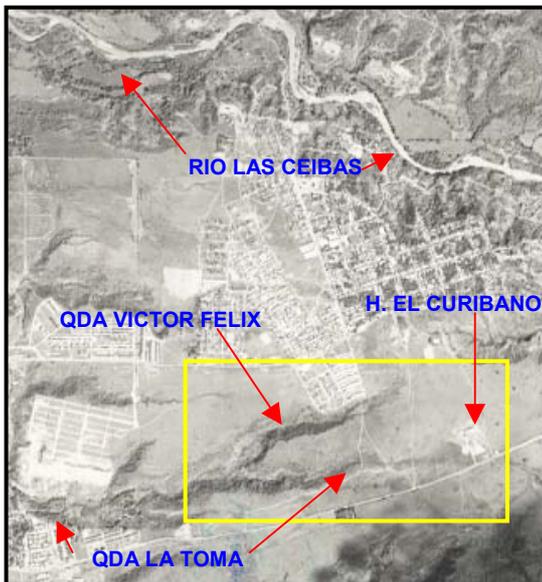
Anexo A. Historia de uso del suelo. Aerofotografías años 1968, 1983, 1993 y 2000



Aerofotografía Año 1968.
Escala 1:34.000



Aerofotografía Año 1983.
Escala 1:25.000



Aerofotografía Año 1993.
Escala 1:40.000



Aerofotografía Año 2000.
Escala 1:10.800

Adaptado de S.G.I. 2003

Anexo B. Distribución temporal de las especies encontradas.

Especie - Familia	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Ardeidae					
<i>Bubulcus Ibis</i>	X	X		X	X
<i>Butorides striatus</i>	X				
<i>Egretta thula</i>					X
Cathartidae					
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X	X
<i>Cathartes aura</i>	X				
Accipitridae					
<i>Accipiter bicolor</i>			X		
<i>Buteo magnirostris</i>	X		X		X
<i>Elanus caeruleus</i>				X	
Falconidae					
<i>Falco ruficularis</i>		X		X	X
<i>Falco sparverius</i>		X			X
<i>Milvago chimachima</i>				X	
Tytonidae					
<i>Tyto alba</i>		X			
Phasianidae					
<i>Colinus cristatus</i>		X			
Scolopacidae					
<i>Actitis macularia</i>				X	
Columbidae					
<i>Columbina passerina</i>			X		
<i>Columbina talpacoti</i>	X	X	X	X	X
<i>Leptotila verreauxi</i>	X				
<i>Zenaida auriculata</i>		X	X		
Psittacidae					
<i>Brotogeris jugularis</i>	X	X			
<i>Forpus conspicillatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Amazona ochrocephala</i>		X			
Cuculidae					
<i>Crotophaga ani</i>	X	X	X	X	X
<i>Crotophaga major</i>	X				

Espece - Familia	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
<i>Coccyzus americanus</i>			X	X	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	X				
<i>Tapera naevia</i>					X
Strigidae					
<i>Otus choliba</i>			X		
Trochilidae					
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>		X		X	X
<i>Chalybura buffonii</i>	X	X	X		
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	X		X		
<i>Phaethornis anthophilus</i>			X		
Galbulidae					
<i>Galbula ruficauda</i>				X	
Picidae					
<i>Melanerpes rubricapillus</i>				X	
Formicariidae					
<i>Thamnophilus doliatus</i>	X	X	X	X	X
<i>Formicivora grisea</i>					X
Tyrannidae					
<i>Camptostoma obsoletum</i>		X	X	X	X
<i>Elaenia parvirostris</i>		X		X	X
<i>Fluvicola fluvicola</i>				X	X
<i>Fluvicola pica</i>				X	X
<i>Megarhynchus pitangua</i>					X
<i>Myiarchus tuberculifer</i>			X		
<i>Myiozetetes cayenensis</i>				X	
<i>Myiodynastes maculatus</i>				X	
<i>Phaeomyias murina</i>				X	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X	X	X	X	X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X	X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X	X	X
<i>Tyrannus savana</i>	X	X	X		X
<i>Todirostrum cinereum</i>	X	X			X
Hirundinidae					
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	X	X		X	X

Espece - Familia	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		X			
<i>Phaeoprogne tapera</i>			X		
Troglodytidae					
<i>Troglodytes aedon</i>					X
<i>Campylorhynchus griseus</i>	X	X			X
<i>Thryothorus leucotis</i>					X
Turdidae					
<i>Turdus ignobilis</i>	X	X		X	
Sylviidae					
<i>Polioptila plumbea</i>		X	X		
Icteridae					
<i>Molothrus bonariensis</i>				X	
Parulidae					
<i>Basileuterus rufifrons</i>			X		
Coerebidae					
<i>Coereba flaveola</i>		X	X	X	X
<i>Chlorophanes spiza</i>	X				X
Thraupidae					
<i>Ramphocelus nigrogularis</i>				X	
<i>Thraupis episcopus</i>	X	X	X	X	X
<i>Thraupis palmarum</i>			X		X
<i>Euphonia lanirostris</i>	X				
Fringillidae					
<i>Coryphospingus pileatus</i>			X	X	X
<i>Oryzoborus angolensis</i>	X	X	X		
<i>Sicalis flaveola</i>	X	X	X	X	X
<i>Sporophila minuta</i>	X			X	X
<i>Sporophila nigricollis</i>	X	X		X	X
<i>Tiaris bicolor</i>	X				X
<i>Volatinia jacarina</i>		X	X	X	X
<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X	X		
Total registros	32	34	31	35	37

Anexo C. Utilización de hábitat, preferencias en sustrato y estrato, grupo de dieta y gremio trófico para cada especie.

Especie - Familia	Hábitat	Sustrato	Estrato	Gremio Trófico
Ardeidae				
<i>Bubulcus Ibis</i>	Za, Hm	D, V	4, 5	IS
<i>Butorides striatus</i>	Za, Hm	D	4, 5	IO
<i>Egretta thula</i>	Za, Hm	D, V	4, 5	IO
Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i>	Bg, Za, Hm	Ra, S, V	3, 4, 5	C
<i>Cathartes aura</i>	Hm	Ra	4, 5	C
Accipitridae				
<i>Accipiter bicolor</i>	Bg, Hm	Ra	4, 5	V
<i>Buteo magnirostris</i>	Bg, Hm	Ra	4, 5	V
<i>Elanus caeruleus</i>	Bg, Hm	Ra	4, 5	V
Falconidae				
<i>Falco ruficularis</i>	Bg, Hm	Ra, Eu	3, 4, 5	IV, V
<i>Falco sparverius</i>	Za, Hm	Ra, Eu	3, 4, 5	IV
<i>Milvago chimachima</i>	Bg	Ra	4.5	V
Tytonidae				
<i>Tyto alba</i>	Bg, Hm	Ra	3, 4	V, IV
Phasianidae				
<i>Colinus cristatus</i>	Bg	Ra, S	2	FH
Scolopacidae				
<i>Actitis macularia</i>	Bg, Hm	Ra	3, 4	---
Columbidae				
<i>Columbina passerina</i>	Bg, Hm	S, Ra	2	FH
<i>Columbina talpacoti</i>	Bg, Za, Hm	S, Ra, Eu	1, 2	FH
<i>Leptotila verreauxi</i>	Bg	Ra	2	FH
<i>Zenaida auriculata</i>	Bg, Za	S, Ra, Eu	1, 2	FH

Espece - Familia	Hábitat	Sustrato	Estrato	Gremio Trófico
Psittacidae				
<i>Brotogeris jugularis</i>	Bg, Hm	V	2	F
<i>Forpus conspicillatus</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Eu	2,3	F
<i>Amazona ochrocephala</i>	Bg	Ra	3	F
Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i>	Bg, Za, Hm	Ra, V	2, 3	IS, IFA
<i>Crotophaga major</i>	Hm	Ra, V	2	IS
<i>Coccyzus americanus</i>	Hm	Ra	2, 3, 4	IS, IFA
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Bg, Hm	Ra	2, 3, 4	IS, IFA
<i>Tapera naevia</i>	Hm	Ra	2, 3, 4	IS, IFA
Strigidae				
<i>Otus choliba</i>	Za, Hm	Eu	3, 4	V, IV
Trochilidae				
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Bg, Za	V	1, 2	NV, IV
<i>Chalibura buffoni</i>	Za, Hm	V	1, 2	NV, IV
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Za, Hm	V	1, 2	NV, IV
<i>Phaethornis anthophilus</i>	Bg, Za	V	1, 2	NV, IV
Galbulidae				
<i>Galbula ruficauda</i>	Bg	Ra, V	2	IP
Picidae				
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Bg, Hm	Ra	3	F, IT
Formicariidae				
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Bg, Za	Ra, Tr	2	IFB, IFA
<i>Formicivora grisea</i>	Bg	Ra	3	IS, IFB
Tyrannidae				
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Bg, Hm	Ra, Tr	2, 3	IV, IP, F
<i>Elaenia parvirostris</i>	Bg, Hm	Ra, Tr	2, 3	F, IP
<i>Fluvicola fluvicola</i>	Za, Hm	Ra, Tr, V	1, 2, 3	IV, IP

Especie - Familia	Hábitat	Sustrato	Estrato	Gremio Trófico
<i>Fluvicola pica</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Tr, V	1, 2, 3	IV, IP
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bg, Hm	Ra	3	IV, IP
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Bg	Ra	2, 3	IV, IP
<i>Myiozetetes cayenensis</i>	Bg, Hm	Ra	3	IP, F
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Hm	Ra, V	3	IP
<i>Phaeomyias murina</i>	Bg	Ra	2, 3	IP, IVF, IFB, F
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Bg, Za, Hm	Ra, V, Eu	1, 2, 3	IP
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bg, Za, Hm	Ra, V, Eu	1, 2, 3, 4	IP, F
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Bg, Za, Hm	Ra, V, Eu	1, 2, 3, 4	IP, F
<i>Tyrannus savana</i>	Bg, Za, Hm	Ra, V	1, 2, 3	IV, IP
<i>Todirostrum cinereum</i>	Bg, Hm	Ra	2	IP, IFB
Hirundinidae				
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Za, Hm	Eu	4, 5	IV
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Za, Hm	Ra, V	4, 5	IV
<i>Phaeoprogne tapera</i>	Za, Hm	Ra, V	4, 6	IV
Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	Bg, Hm	Ra	3, 4	IH, IFB, IT
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Bg, Hm	S, Ra, V	1, 2, 3, 4	IH, IFB, IT
<i>Thryothorus leucotis</i>	Bg, Hm	S, Ra, V	1, 2, 3, 4	IH, IFB, IT
Turdidae				
<i>Turdus ignobilis</i>	Bg, Hm, Za	Ra	2, 3, 4	F, IH, IFB, IFA, IO, IS
Sylviidae				
<i>Polioptila plumbea</i>	Bg, Hm	S, Ra	2, 3, 4	IP, IFA
Icteridae				
<i>Molothrus bonariensis</i>	Bg, Hm, Za	Ra	2, 3, 4	SH
Parulidae				
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Bg, Hm	S, Ra	2, 3	IP, IFB

Especie - Familia	Hábitat	Sustrato	Estrato	Gremio Trófico
Coerebidae				
<i>Coereba flaveola</i>	Bg, Za, Hm	V, Ra	1, 2, 3	NV, F, IFB, IFA
<i>Chlorophanes spiza</i>	Bg, Hm	Ra	3	NV, F
Thraupidae				
<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Hm	Ra, Tr	2, 3	F, IFB, IFA
<i>Thraupis episcopus</i>	Bg, Za, Hm	Ra, V	2, 3, 4	F, IFB, IFA
<i>Thraupis palmarum</i>	Bg, Hm	Ra, V	2, 3, 4	F
<i>Euphonia laniirostris</i>	Bg, Hm	Ra	3, 4	F, IFA
Fringillidae				
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es	1, 2, 3	SG
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es	1, 2, 3	SG
<i>Sicalis flaveola</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es, S, Eu	1, 2, 3	SG
<i>Sporophila minuta</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es, S, Eu	1, 2, 3	SG
<i>Sporophila nigricollis</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es, S, Eu	1, 2, 3	SG
<i>Tiaris bicolor</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es	1, 2, 3	SG, F
<i>Volatinia jacarina</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es	1, 2, 3	SG, F
<i>Zonotrichia capensis</i>	Bg, Za, Hm	Ra, Es, S, Eu	1, 2, 3	SG, F

Hábitat: Bg: Bosque de Galería, Za: Zonas Abiertas, Hm: Zona de Humedal.

Sustrato: Ra: Ramas y Follaje, Es: Espigas, Tr: Tronco, S: Suelo, D: Dosel, Eu: Estructuras urbanas (Postes, Cableado eléctrico, Techos, etc.), Vu: Al Vuelo
Intervalos de estrato de 1 a 5, cada uno equivale a 1,5 metros.

Gremio Trófico: F: Frugívoro, NP: Nectarívoro posado, NV: Nectarívoro al vuelo
FH: Frugívoro en el suelo y en hojarasca, SG: Semillero de gramíneas, C: Carroñero, V: Vertebrados al acecho, IV: Insectívoros al vuelo, IP: Insectívoro desde percha, IVF: Insectívoro al vuelo en follaje, IH: Insectívoro buscador en hojarasca, IFB: Insectívoro buscador en follaje de 0 a 3 metros, IFA: Insectívoro buscador en follaje de 3 metros arriba, IN: Insectívoro nocturno, IO: Insectívoro en orillas de ríos y quebradas y en cuerpos de agua, IS: Insectívoros en el suelo, IT: Insectívoro en troncos.

Anexo D. Composición taxonómica vegetal del bosque de galería.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Ochroma sp.</i>	Bombacaceae	Balso
<i>Guarea trichilioides</i>	Meliaceae	Bilibil
<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae	Cacao
<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	Cachimbo
<i>Erythrina glauca</i>	Fabaceae	Cámbulo
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	Caracolí
<i>Muntingia calabura</i>	Elaeocarpaceae	Chitató
<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Diomate
<i>Jacaranda caucana</i>	Bignoniaceae	Gualanday
<i>Cupania sp.</i>	Sapindaceae	Guacharaco
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Guásimo
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Mimosaceae	Iguá
<i>Ssp.</i>	Palmaceae	Palma
<i>Schellea butyracea</i>	Palmaceae	Palma de Cuesco
<i>Zanthoxylum sp.</i>	Rutaceae	Tachuelo
<i>Cassia spectabilis</i>	Caesalpiaceae	Cañafistol
<i>Banisteriopsis cornifolia</i>	Malpygiaceae	Varazón
<i>Cecropia sp.</i>	Moraceae	Yarumo
<i>Bouteloua repens</i>	Graminae	Pasto teatino (nativo)
<i>Desmodium sp</i>	Leguminosae	Amor seco, cadillo

Composición taxonómica vegetal de la zona de humedal.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Hymenaea sp.</i>	Caesalpiaceae	Algarrobo
<i>Opuntia sp.</i>	Cactaceae	Cactus
<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae	Chaparro
<i>Muntingia calabura</i>	Elaeocarpaceae	Chitató
<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	Cruceto
<i>Psidium sp</i>	Myrtaceae	Guayabilla
<i>Croton ferrugineus</i>	Euphorbiaceae	Mosquero
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpygiaceae	Peraleja
<i>Urera sp.</i>	Urticaceae	Pringamosa

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Croton mutisianum</i>	Euphorbiaceae	Sangregao
<i>Pithecelobium dulce</i>	Mimosaceae	Payande
<i>Cecropia sp.</i>	Moraceae	Yarumo
<i>Dichanthium aristatum</i>	Graminae	Pasto angleton
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Graminae	Pasto Puntero
<i>Panicum purpurascens</i>	Graminae	Pasto para
<i>Panicum maximum</i>	Graminae	Pasto india o guinea
<i>Andropogon sp</i>	Graminae	Pasto carretero
<i>Paspalum sp</i>	Graminae	Pasto horqueta
<i>Cynodon sp</i>	Graminae	Pasto argentina
<i>Bouteloua repens</i>	Graminae	Pasto teatino (nativo)
<i>Cynodon dactylon</i>	Raginae	Grama
<i>Calopogonium sp.</i>	Leguminosae	Calopo
<i>Desmodium sp</i>	Leguminosae	Amor seco, cadillo
<i>Centrosema sp.</i>	Leguminosae	Bejuco de chivo

Composición taxonómica vegetal de las zonas abiertas.

Nombre Científico	Familia	Nombre Común
<i>Guarea trichilioides</i>	Meliaceae	Bilibil
<i>Pithecellobium longifolium</i>	Mimosaceae	Carbón
<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	Caucho
<i>Anona muricata</i>	Anonaceae	Guanábano
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Guásimo
<i>Croton mutisianum</i>	Euphorbiaceae	Sangregao
<i>Panicum purpurascens</i>	Graminae	Pasto para
<i>Panicum maximum</i>	Graminae	Pasto india o guinea
<i>Andropogon sp</i>	Graminae	Pasto carretero
<i>Paspalum sp</i>	Graminae	Pasto horqueta
<i>Cynodon sp</i>	Graminae	Pasto argentina
<i>Cynodon dactylon</i>	Raginae	Grama
<i>Calopogonium sp.</i>	Leguminosae	Calopo
<i>Desmodium sp</i>	Leguminosae	Amor seco, cadillo
<i>Centrosema sp.</i>	Leguminosae	Bejuco de chivo

Anexo E. Especies de árboles en floración y fructificación durante el muestreo, porcentaje de utilización de los árboles y número de especies de aves que usan recursos de los árboles.

Especie arbórea	Nombre Común	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	% de Uso	No. Especies observadas
<i>Ochroma</i> sp.	Balso				Fl	Fl	7,08	5
<i>Guarea trichilioides</i>	Bilibil	Fl	Fl	Fl - Fr	Fr		10,62	4
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Fl	Fl	Fl	Fl	Fl	7,08	7
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	Fl					4,42	6
<i>Curatella americana</i>	Chaparro	Fl	Fl - Fr	Fl - Fr	Fr	Fr	24,80	11
<i>Muntingia calabura</i>	Chitató	Fl	Fl	Fl - Fr	Fl - Fr	Fl - Fr	7,52	8
<i>Cupania</i> sp.	Guacharaco	Fl					3,54	5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo			Fl - Fr	Fl - Fr		14,6	6
<i>Psidium</i> sp.	Guayabilla	Fl	Fl	Fl - Fr	Fr		2,65	9
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Iguá				Fl	Fl	3,98	9
<i>Croton mutisianum</i>	Sangregao	Fl	Fl - Fr	Fr			9,73	5
<i>Zanthoxylum</i> sp.	Tachuelo			Fl	Fl		2,65	4
<i>Cecropia</i> sp.	Yarumo			Fl - Fr	Fl - Fr	Fl	1,33	7
Total							100	

Fl: En Floración; Fr: En Fructificación.

Anexo F. Comparación con localidades similares.
 Índice de similitud de Jaccard

	Quebrada la Toma
Hacienda La Formosa, Ansermanuevo, Valle	0,25
La Buitrera, Area suburbana de Cali	0,25
Area urbana de Cali	0,27
Valle alto del Río Magdalena	0,31

Especies asociadas a hábitat con baja perturbación y migratorias

Quebrada La Toma	Hacienda La Formosa	La Buitrera	Zona urbana de Cali	Valle del Magdalena
<i>Actitis macularia</i>	<i>Actitis macularia</i>	--	<i>Actitis macularia</i>	<i>Actitis macularia</i>
<i>Amazona ochrocephala</i>	--	--	<i>Amazona ochrocephala</i>	<i>Amazona ochrocephala</i>
<i>Basileuterus rufifrons</i>	--	--	--	--
<i>Chalibura buffonii</i>	--	--	<i>Chalibura buffonii</i>	<i>Chalybura buffonii</i>
<i>Chlorophanes spiza</i>	--	<i>Chlorophanes spiza</i>	--	--
<i>Coccyzus americanus</i>	<i>Coccyzus americanus</i>	--	<i>Coccyzus americanus</i>	--
<i>Colinus cristatus</i>	<i>Colinus cristatus</i>	--	--	<i>Colinus cristatus</i>
<i>Euphonia laniirostris</i>	<i>Euphonia laniirostris</i>	<i>Euphonia laniirostris</i>	<i>Euphonia laniirostris</i>	--
<i>Galbula ruficauda</i>	--	--	--	<i>Galbula ruficauda</i>
<i>Leptotila verreauxi</i>	--	<i>Leptotila verreauxi</i>	--	<i>Leptotila verreauxi</i>
<i>Molothrus bonariensis</i>	<i>Molothrus bonariensis</i>	<i>Molothrus bonariensis</i>	<i>Molothrus bonariensis</i>	<i>Molothrus bonariensis</i>
<i>Myiodynastes maculatus</i>	--	--	--	<i>Myiodynastes maculatus</i>

Quebrada La Toma	Hacienda La Formosa	La Buitrera	Zona urbana de Cali	Valle del Magdalena
<i>Phaeoprogne tapera</i>	--	--	--	--
<i>Polioptila plumbea</i>	--	--	<i>Polioptila plumbea</i>	<i>Polioptila plumbea</i>
<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	--	--	--	--
<i>Thryothorus leucotis</i>	--	--	--	--
<i>Tyrannus savana</i>	<i>Tyrannus savana</i>	--	<i>Tyrannus savana</i>	--
<i>Coragyps atratus</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Coragyps atratus</i>
<i>Elaenia parvirostris</i>	--	--	--	--
<i>Falco sparverius</i>	<i>Falco sparverius</i>	--	<i>Falco sparverius</i>	<i>Falco sparverius</i>
<i>Fluvicola pica</i>	<i>Fluvicola pica</i>	--	<i>Fluvicola pica</i>	<i>Fluvicola pica</i>
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	--	--
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	--	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	--
Total especies	23	10	7	12

Anexo G. Registro fotográfico.

Foto 1. Panorámica de la microcuenca de la Quebrada La Toma.



Foto 2. Parte alta de la microcuenca La Toma, donde se encuentra el Humedal El Curibano, con una espejo de agua de 3456 m² y volumen aproximado de 3250 m³.

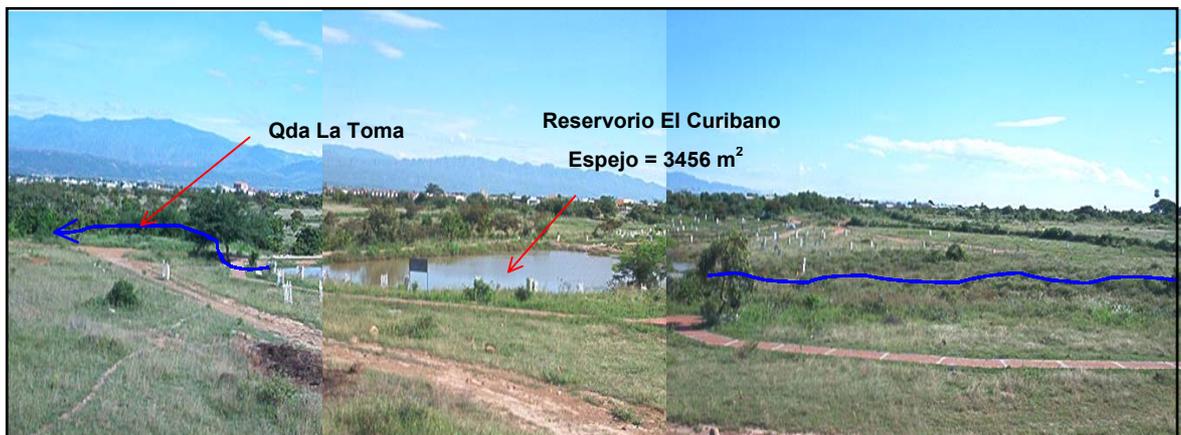


Foto 3. Panorámica de la vegetación existente en la zona de humedal, con predominio de cactus y vegetación achaparrada, detalle Cruceto *Randia aculeata* (derecha).

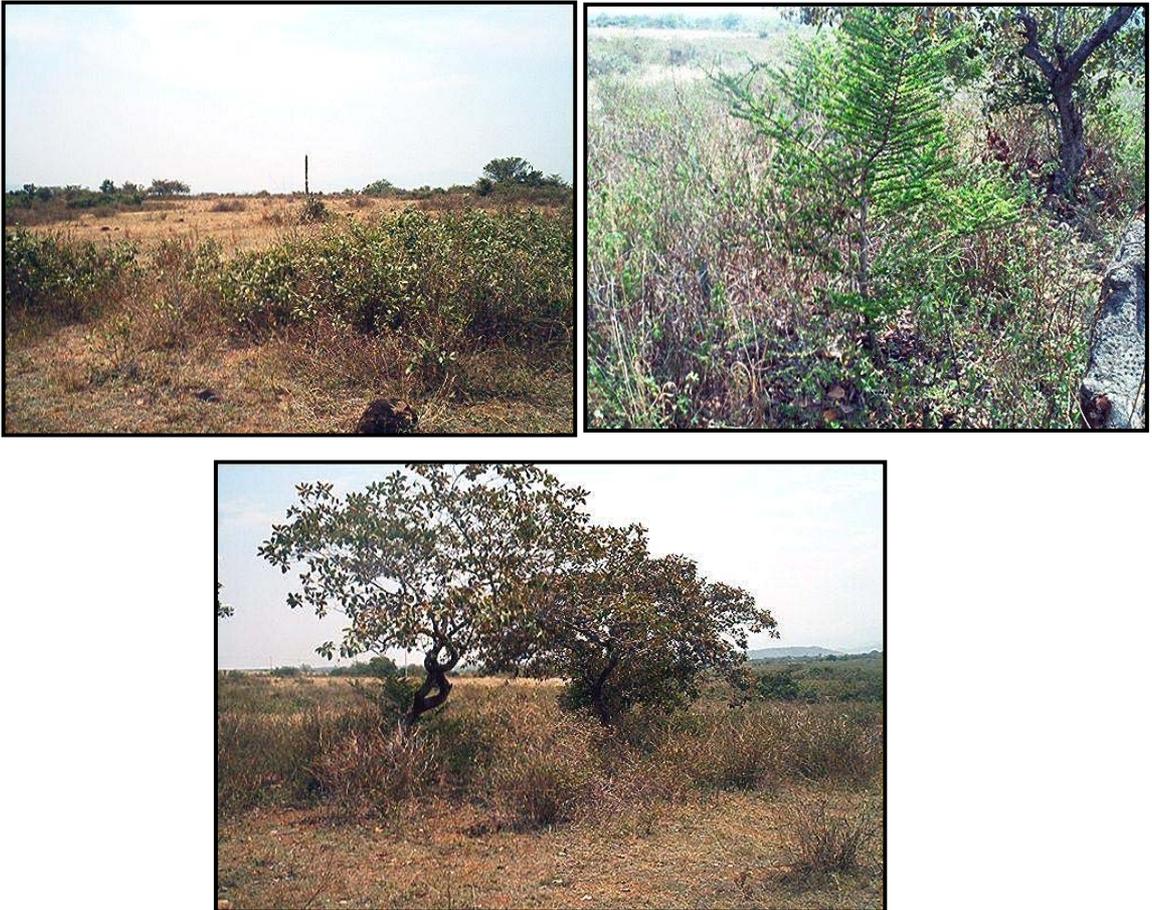


Foto 4. Especie *Ramphocelus nigrogularis*.



Foto 5. Especie *Columbina talpacoti*.



Foto 6. Especies *Pitangus sulphuratus*, izquierda y *Thraupis episcopus*, derecha.
99



Foto 7. Especie *Fluvicola fluvicola*.



Foto 8. Especie *Fluvicola pica*.



Foto 9. Especie *Elaenia parvirostris*.



Foto 10. Especie *Tyrannus melancholicus*.



Foto 11. Especies *Camptostoma obsoletum*, derecha y *Leptotila verreuxi*, izquierda.

